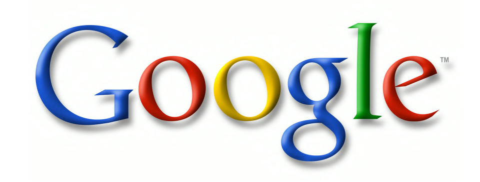
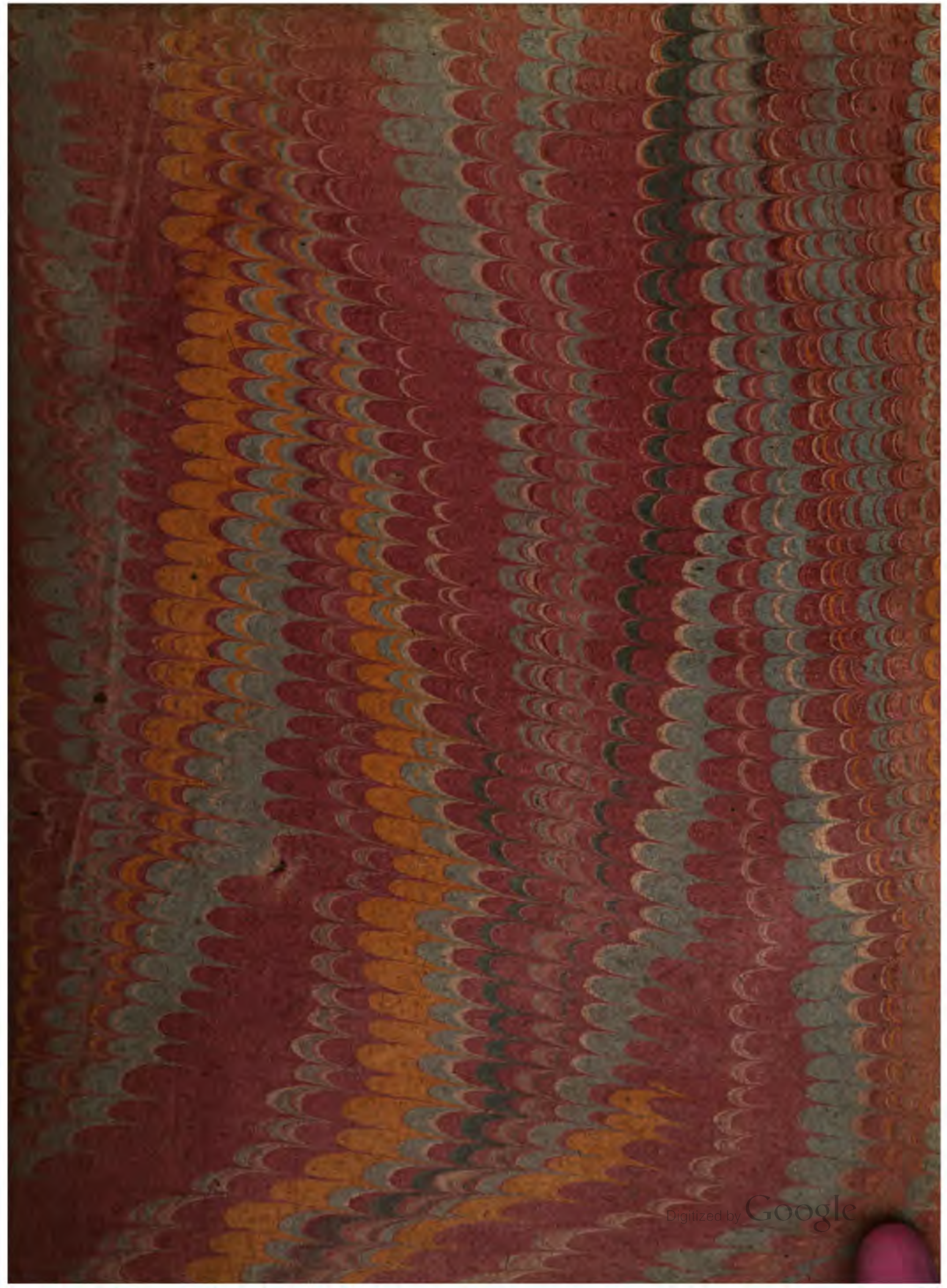





UNIVERSITEITSBIBLIOTHEEK GENT
Digitized by Google



HISTOIRE
NATURELLE
DES MINÉRAUX.

Par M. le Comte DE BUFFON, *Intendant du Jardin & du Cabinet du Roi, de l'Académie Françoise, de celle des Sciences, &c.*

Tome Premier.



A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DCCLXXXIII.



TABLE DES TITRES

Contenus dans ce Volume.

DE LA FIGURATION DES MINÉRAUX. Page 1

DES VERRES PRIMITIFS............ 17

DU QUARTZ....................... 30

DU JASPE........................ 44

DU MICA......................... 55

DU FELD-SPATH................... 65

DU SCHORL....................... 73

DES ROCHES VITREUSES de deux ou trois substances, & en particulier du Porphyre..... 77

DU GRANIT....................... 96

DU GRÈS......................... 130

DES ARGILES & DES GLAISES...... 150

DES SCHISTES & DE L'ARDOISE.... 175

DE LA CRAIE..................... 196

DE LA MARNE..................... 210

DE LA PIERRE CALCAIRE........... 218

TABLE.

De l'Albâtre.................... 273

Du Marbre........................ 301

Du Plâtre & du Gypse.............. 337

Des Pierres composées de matières vitreuses & de substances calcaires................ 369

De la Terre végétale........... 384

Du Charbon de terre............ 427



HISTOIRE



HISTOIRE NATURELLE DES MINÉRAUX.

De la Figuration des Minéraux.

COMME l'ordre de nos idées doit être ici le même que celui de la ſucceſſion des temps, & que le temps ne peut nous être repréſenté que par le mouvement & par ſes effets, c'eſt-à-dire, par la ſucceſſion des opérations de la Nature; nous la conſidérerons d'abord dans les grandes maſſes qui ſont les réſultats de ſes premiers & grands travaux ſur le Globe terreſtre; après quoi nous eſſaierons de la ſuivre dans ſes procédés particuliers, & tâcherons de ſaiſir la combinaiſon des moyens qu'elle emploie pour former les petits volumes de ces matières précieuſes, dont elle paroît d'autant plus avare qu'elles ſont en apparence plus pures & plus ſimples: & quoi-

qu'en général les fubſtances & leurs formes ſoient ſi différentes qu'elles paroiſſent être variées à l'infini, nous eſpérons qu'en ſuivant de près la marche de la Nature en mouvement, dont nous avons déjà tracé les plus grands pas dans ſes époques, nous ne pourrons nous égarer que quand la lumière nous manquera, faute de connoiſſances acquiſes par l'expérience encore trop courte des ſiècles qui nous ont précédés.

Diviſons, comme l'a fait la Nature, en trois grandes claſſes toutes les matières brutes & minérales qui compoſent le globe de la Terre; & d'abord conſidérons-les une à une, en les combinant enſuite deux à deux, & enfin en les réuniſſant enſemble toutes trois.

La première claſſe embraſſe les matières qui, ayant été produites par le feu primitif, n'ont point changé de nature, & dont les grandes maſſes ſont celles de la roche intérieure du globe & des éminences qui forment les appendices extérieurs de cette roche, & qui, comme elle, ſont ſolides & vitreuſes : on doit donc y comprendre le roc vif, les quartz, les jaſpes, le feld-ſpath, les ſchorls, les micas, les grès, les porphyres, les granits, & toutes les pierres de première, & même de ſeconde formation qui ne ſont pas calcinables, & encore les ſables vitreux, les argiles, les ſchiſtes, les ardoiſes, & toutes les autres matières provenant de la décompoſition & des débris des matières primitives que l'eau aura délayées, diſſoutes ou dénaturées.

La feconde claffe comprend les matières qui ont fubi une feconde action du feu, & qui ont été frappées par les foudres de l'électricité fouterraine, ou fondues par le feu des volcans dont les groffes maffes font les laves, les bafaltes, les pierres ponces, les pouzzolanes & les autres matières volcaniques, qui nous préfentent en petit des produits affez femblables à ceux de l'action du feu primitif; & ces deux claffes font celles de la *Nature brute*, car toutes les matières qu'elles contiennent, ne portent que peu ou point de traces d'organifation.

La troifième claffe contient les fubftances calcinables, les terres végétales, & toutes les matières formées du détriment & des dépouilles des animaux & des végétaux, par l'action ou l'intermède de l'eau, dont les grandes maffes font les rochers & les bancs des marbres, des pierres calcaires, des craies, des plâtres, & la couche univerfelle de terre végétale, qui couvre la furface du globe, ainfi que les couches particulières de tourbes, de bois foffiles & de charbons de terre qui fe trouvent dans fon intérieur.

C'eft fur-tout dans cette troifième claffe que fe voient tous les degrés & toutes les nuances qui rempliffent l'intervalle entre la matière brute & les fubftances organifées; & cette matière intermédiaire, pour ainfi dire mi-partie de brut & d'organique, fert également aux productions de la Nature active dans les deux empires de la vie & de la mort: car comme la terre végétale

& toutes les ſubſtances calcinables, contiennent beaucoup plus de parties organiques que les autres matières produites ou dénaturées par le feu, ces parties organiques toujours actives, ont fait de fortes impreſſions ſur la matière brute & paſſive, elles en ont travaillé toutes les ſurfaces & quelquefois pénétré l'épaiſſeur; l'eau développe, délaie, entraîne & dépoſe ces élémens organiques ſur les matières brutes: auſſi la plupart des minéraux figurés, ne doivent leurs différentes formes qu'au mélange & aux combinaiſons de cette matière active avec l'eau qui lui ſert de véhicule. Les productions de la Nature organiſée qui, dans l'état de vie & de végétation, repréſentent ſa force & ſont l'ornement de la terre, ſont encore, après la mort, ce qu'il y a de plus noble dans la Nature brute: les détrimens des animaux & des végétaux conſervent des molécules organiques actives, qui communiquent à cette matière paſſive, les premiers traits de l'organiſation en lui donnant la forme extérieure. Tout minéral figuré a été travaillé par ces molécules organiques, provenant du détriment des êtres organiſés, ou par les premières molécules organiques exiſtantes avant leur formation; ainſi les minéraux figurés tiennent tous de près ou de loin à la Nature organiſée; & il n'y a de matières entièrement brutes que celles qui ne portent aucun trait de figuration; car l'organiſation a, comme toute autre qualité de la matière, ſes degrés & ſes nuances, dont les caractères les plus généraux, les plus diſtincts, & les réſultats les

plus évidens, font là vie dans les animaux, la végétation dans les plantes & la figuration dans les minéraux.

Le grand & premier inſtrument avec lequel la Nature opère toutes ſes merveilles, eſt cette force univerſelle, conſtante & pénétrante dont elle anime chaque atome de matière en leur imprimant une tendance mutuelle à ſe rapprocher & s'unir: ſon autre grand moyen eſt la chaleur, & cette ſeconde force tend à ſéparer tout ce que la première a réuni; néanmoins elle lui eſt ſubordonnée, car l'élément du feu, comme toute autre matière, eſt ſoumis à la puiſſance générale de la force attractive: celle-ci eſt d'ailleurs également répartie dans les ſubſtances organiſées comme dans les matières brutes; elle eſt toujours proportionnelle à la maſſe, toujours préſente, ſans ceſſe active, elle peut travailler la matière dans les trois dimenſions à la fois, dès qu'elle eſt aidée de la chaleur; parce qu'il n'y a pas un point qu'elle ne pénètre à tout inſtant, & que par conſéquent la chaleur ne puiſſe étendre & développer, dès qu'elle ſe trouve dans la proportion qu'exige l'état des matières ſur leſquelles elle opère: ainſi par la combinaiſon de ces deux forces actives, la matière ductile, pénétrée & travaillée dans tous ſes points, & par conſéquent dans les trois dimenſions à la fois, prend la forme d'un germe organiſé, qui bientôt deviendra vivant ou végétant par la continuité de ſon développement & de ſon extenſion proportionnelle en longueur, largeur & profondeur. Mais ſi ces deux

forces pénétrantes & productrices, l'attraction & la chaleur, au lieu d'agir sur des substances molles & ductiles, viennent à s'exercer sur des matières sèches & dures qui leur opposent trop de résistance, alors elles ne peuvent agir que sur la surface, sans pénétrer l'intérieur de cette matière trop dure; elles ne pourront donc malgré toute leur activité la travailler que dans deux dimensions au lieu de trois, en traçant à sa superficie quelques linéamens; & cette matière n'étant travaillée qu'à la surface ne pourra prendre d'autre forme que celle d'un minéral figuré. La Nature opère ici comme l'art de l'homme, il ne peut que tracer des figures & former des surfaces; mais dans ce genre même de travail, le seul où nous puissions l'imiter, elle nous est encore si supérieure qu'aucun de nos ouvrages ne peut approcher des siens.

Le germe de l'animal ou du végétal étant formé par la réunion des molécules organiques avec une petite portion de matière ductile, ce moule intérieur une fois donné & bientôt développé par la nutrition, suffit pour communiquer son empreinte, & rendre sa même forme à perpétuité, par toutes les voies de la reproduction & de la génération; au lieu que dans le minéral, il n'y a point de germe, point de moule intérieur capable de se développer par la nutrition, ni de transmettre sa forme par la reproduction.

Les animaux & les végétaux, se reproduisant également par eux-mêmes, doivent être considérés ici comme

des êtres ſemblables pour le fond & les moyens d'organiſation; les minéraux qui ne peuvent ſe reproduire par eux-mêmes, & qui néanmoins ſe produiſent toujours ſous la même forme, en diffèrent par l'origine & par leur ſtructure dans laquelle il n'y a que des traces ſuperficielles d'organiſation; mais pour bien ſaiſir cette différence originelle, on doit ſe rappeler *(a)* que pour former un moule d'animal ou de végétal capable de ſe reproduire, il faut que la Nature travaille la matière dans les trois dimenſions à la fois, & que la chaleur y diſtribue les molécules organiques dans les mêmes proportions, afin que la nutrition & l'accroiſſement ſuivent cette pénétration intime; & qu'enfin la reproduction puiſſe s'opérer par le ſuperflu de ces molécules organiques, renvoyées de toutes les parties du corps organiſé lorſque ſon accroiſſement eſt complet : or dans le minéral, cette dernière opération qui eſt le ſuprême effort de la Nature, ne ſe fait ni ne tend à ſe faire; il n'y a point de molécules organiques ſuperflues qui puiſſent être renvoyées pour la reproduction; l'opération qui la précède, c'eſt-à-dire celle de la nutrition, s'exerce dans certains corps organiſés qui ne ſe reproduiſent pas, & qui ne ſont produits eux-mêmes que par une génération ſpontanée: mais cette ſeconde opération eſt encore ſupprimée dans le minéral; il ne ſe nourrit ni n'accroît par cette

(a) *Voyez* dans le ſecond Volume de cette Hiſtoire naturelle, les articles où il eſt traité de la nutrition & de la reproduction.

intus-ſuſception qui, dans tous les êtres organiſés, étend & développe leurs trois dimenſions à la fois en égale proportion; ſa ſeule manière de croître eſt une augmentation de volume par la juxta-poſition ſucceſſive de ſes parties conſtituantes, qui toutes n'étant travaillées que ſur deux dimenſions, c'eſt-à-dire en longueur & en largeur, ne peuvent prendre d'autre forme que celle de petites lames infiniment minces & de figures ſemblables ou différentes, & ces lames figurées, ſuperpoſées & réunies, compoſent par leur agrégation, un volume plus ou moins grand & figuré de même. Ainſi dans chaque ſorte de minéral figuré, les parties conſtituantes, quoique exceſſivement minces, ont une figure déterminée qui borne le plan de leur ſurface, & leur eſt propre & particulière; & comme les figures peuvent varier à l'infini, la diverſité des minéraux eſt auſſi grande que le nombre de ces variétés de figure.

Cette figuration dans chaque lame mince, eſt un trait, un vrai linéament d'organiſation qui, dans les parties conſtituantes de chaque minéral, ne peut être tracé que par l'impreſſion des élémens organiques; & en effet, la Nature qui travaille ſi ſouvent la matière dans les trois dimenſions à la fois, ne doit-elle pas opérer encore plus ſouvent en n'agiſſant que dans deux dimenſions, & en n'employant à ce dernier travail qu'un petit nombre de molécules organiques, qui ſe trouvant alors ſurchargées de la matière brute, ne peuvent en arranger que les parties

parties ſuperficielles, ſans en pénétrer l'intérieur pour en diſpoſer le fond, & par conſéquent, ſans pouvoir animer cette maſſe minérale d'une vie animale ou végétative! & quoique ce travail ſoit beaucoup plus ſimple que le premier, & que dans le réel il ſoit plus aiſé d'effleurer la matière dans deux dimenſions que de la braſſer dans toutes trois à la fois, la Nature emploie néanmoins les mêmes moyens & les mêmes agens; la force pénétrante de l'attraction jointe à celle de la chaleur produiſent les molécules organiques, & donnent le mouvement à la matière brute en la déterminant à telle ou telle forme, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur lorſqu'elle eſt travaillée dans les trois dimenſions, & c'eſt de cette manière que ſe ſont formés les germes des végétaux & des animaux; mais dans les minéraux chaque petite lame infiniment mince, n'étant travaillée que dans deux dimenſions, par un plus ou moins grand nombre d'élémens organiques, elle ne peut recevoir qu'autour de ſa ſurface une figuration plus ou moins régulière, & l'on ne peut nier que cette figuration ne ſoit un premier trait d'organiſation; c'eſt auſſi le ſeul qui ſe trouve dans les minéraux: or cette figure une fois donnée à chaque lame mince, à chaque atome du minéral, tous ceux qui l'ont reçue ſe réuniſſent par la force de leur affinité reſpective, laquelle, comme je l'ai dit *(b)*, dépend ici plus de la figure que de la maſſe; & bientôt

(b) Voyez l'article de cette Hiſtoire naturelle, qui a pour titre: *de la Nature, ſeconde vue.*

ces atomes en petites lames minces, tous figurés de même, composent un volume sensible & de même figure; les prismes du cristal, les rhombes des spaths calcaires, les cubes du sel marin, les aiguilles du nitre, &c. & toutes les figures anguleuses, régulières ou irrégulières des minéraux, sont tracées par le mouvement des molécules organiques, & particulièrement par les molécules qui proviennent du résidu des animaux & végétaux dans les matières calcaires, & dans celles de la couche universelle de terre végétale qui couvre la superficie du globe: c'est donc à ces matières mêlées d'organique & de brut, que l'on doit rapporter l'origine primitive des minéraux figurés.

Ainsi toute décomposition, tout détriment de matière animale ou végétale, sert non-seulement à la nutrition, au développement & à la reproduction des êtres organisés; mais cette même matière active opère encore comme cause efficiente la figuration des minéraux; elle seule par son activité différemment dirigée, suivant les résistances de la matière inerte, peut donner la figure aux parties constituantes de chaque minéral, & il ne faut qu'un très-petit nombre de molécules organiques pour imprimer cette trace superficielle d'organisation dans le minéral, dont elles ne peuvent travailler l'intérieur; & c'est par cette raison que ces corps étant toujours bruts dans leur substance, ils ne peuvent croître par la nutrition comme les êtres organisés, dont l'intérieur est actif dans tous les points de la masse, & qu'ils n'ont que la faculté

d'augmenter de volume par une ſimple agrégation ſuperficielle de leurs parties.

Quoique cette théorie, ſur la figuration des minéraux, ſoit plus ſimple d'un degré que celle de l'organiſation des animaux & des végétaux, puiſque la Nature ne travaille ici que dans deux dimenſions au lieu de trois; & quoique cette idée ne ſoit qu'une extenſion ou même une conſéquence de mes vues ſur la nutrition, le développement & la reproduction des êtres, je ne m'attends pas à la voir univerſellement accueillie ni même adoptée de ſitôt par le plus grand nombre. J'ai reconnu que les gens peu accoutumés aux idées abſtraites, ont peine à concevoir les moules intérieurs & le travail de la Nature ſur la matière dans les trois dimenſions à la fois; dès-lors ils ne concevront pas mieux qu'elle ne travaille que dans deux dimenſions pour figurer les minéraux: cependant rien ne me paroît plus clair, pourvu qu'on ne borne pas ſes idées à celles que nous préſentent nos moules artificiels; tous ne ſont qu'extérieurs & ne peuvent que figurer des ſurfaces, c'eſt-à-dire, opérer ſur deux dimenſions; mais l'exiſtence du moule intérieur & ſon extenſion, c'eſt-à-dire, ce travail de la Nature dans les trois dimenſions à la fois, ſont démontrées par le développement de tous les germes dans les végétaux, de tous les embryons dans les animaux, puiſque toutes leurs parties, ſoit extérieures, ſoit intérieures, croiſſent proportionnellement, ce qui ne peut ſe faire que par l'augmentation du volume de leur corps dans les trois dimenſions à la

fois : ceci n'eſt donc point un ſyſtème idéal fondé ſur des ſuppoſitions hypothétiques, mais un fait conſtant démontré par un effet général, toujours exiſtant, & à chaque inſtant renouvelé dans la Nature entière ; tout ce qu'il y a de nouveau dans cette grande vue, c'eſt d'avoir aperçu, qu'ayant à ſa diſpoſition la force pénétrante de l'attraction & celle de la chaleur, la Nature peut travailler l'intérieur des corps & braſſer la matière dans les trois dimenſions à la fois, pour faire croître les êtres organiſés, ſans que leur forme s'altère en prenant trop ou trop peu d'extenſion dans chaque dimenſion : un homme, un animal, un arbre, une plante, en un mot tous les corps organiſés ſont autant de moules intérieurs dont toutes les parties croiſſent proportionnellement, & par conſéquent s'étendent dans les trois dimenſions à la fois ; ſans cela l'adulte ne reſſembleroit pas à l'enfant, & la forme de tous les êtres ſe corromproit dans leur accroiſſement : car en ſuppoſant que la Nature manquât totalement d'agir dans l'une des trois dimenſions, l'être organiſé ſeroit bientôt, non-ſeulement défiguré, mais détruit, puiſque ſon corps ceſſeroit de croître à l'intérieur par la nutrition, & dès-lors le ſolide réduit à la ſurface ne pourroit augmenter que par l'application ſucceſſive des ſurfaces les unes contre les autres, & par conſéquent d'animal ou végétal il deviendroit minéral, dont effectivement la compoſition ſe fait par la ſuperpoſition de petites lames preſque infiniment minces, qui n'ont été travaillées que ſur les deux dimenſions de leur ſurface

en longueur & en largeur; au lieu que les germes des animaux & des végétaux ont été travaillés, non-ſeulement en longueur & en largeur, mais encore dans tous les points de l'épaiſſeur qui fait la troiſième dimenſion; en ſorte qu'il n'augmente pas par agrégation comme le minéral, mais par la nutrition, c'eſt-à-dire, par la pénétration de la nourriture dans toutes les parties de ſon intérieur, & c'eſt par cette intus-ſuſception de la nourriture que l'animal & le végétal ſe développent & prennent leur accroiſſement ſans changer de forme.

On a cherché à reconnoître & diſtinguer les minéraux par le réſultat de l'agrégation ou criſtalliſation de leurs partieules; toutes les fois qu'on diſſout une matière, ſoit par l'eau, ſoit par le feu & qu'on la réduit à l'homogénéité, elle ne manque pas de ſe criſtalliſer, pourvu qu'on tienne cette matière diſſoute aſſez long-temps en repos pour que les particules ſimilaires & déjà figurées puiſſent exercer leur force d'affinité, s'attirer réciproquement, ſe joindre & ſe réunir. Notre Art peut imiter ici la Nature dans tous les cas où il ne faut pas trop de temps comme pour la criſtalliſation des ſels, des métaux & de quelques autres minéraux: mais quoique la ſubſtance du temps ne ſoit pas matérielle, néanmoins le temps entre comme élément général, comme ingrédient réel & plus néceſſaire qu'aucun autre, dans toutes les compoſitions de la matière: or la doſe de ce grand élément ne nous eſt point connue, il faut peut-être des ſiècles pour opérer la criſtalliſation d'un diamant, tandis qu'il

ne faut que quelques minutes pour criſtalliſer un ſel; on peut même croire que, toutes choſes égales d'ailleurs, la différence de la dureté des corps provient du plus ou moins de temps que leurs parties ſont à ſe réunir: car comme la force d'affinité, qui eſt la même que celle de l'attraction, agit à tout inſtant & ne ceſſe pas d'agir, elle doit avec plus de temps produire plus d'effet; or, la plupart des productions de la Nature, dans le règne minéral, exigent beaucoup plus de temps que nous ne pouvons en donner aux compoſitions artificielles par leſquelles nous cherchons à l'imiter. Ce n'eſt donc pas la faute de l'homme; ſon art eſt borné par une limite qui eſt elle-même ſans bornes; & quand, par ſes lumières, il pourroit reconnoître tous les élémens que la Nature emploie, quand il les auroit à ſa diſpoſition, il lui manqueroit encore la puiſſance de diſpoſer du temps, & de faire entrer des ſiècles dans l'ordre de ſes combinaiſons.

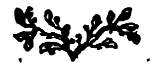
Ainſi les matières qui paroiſſent être les plus parfaites, ſont celles qui étant compoſées de parties homogènes ont pris le plus de temps pour ſe conſolider, ſe durcir, & augmenter de volume & de ſolidité autant qu'il eſt poſſible: toutes ces matières minérales ſont figurées; les élémens organiques tracent le plan figuré de leurs parties conſtituantes juſque dans les plus petits atomes, & laiſſent faire le reſte au temps qui, toujours aidé de la force attractive, a d'abord ſéparé les particules hétérogènes pour réunir enſuite celles qui ſont ſimilaires, par de ſimples agrégations toutes dirigées par leurs affinités. Les autres

minéraux qui ne ſont pas figurés, ne préſentent qu'une matière brute qui ne porte aucun trait d'organiſation: & comme la Nature va toujours par degrés & nuances, il ſe trouve des minéraux mi-partis d'organique & de brut, leſquels offrent des figures irrégulières, des formes extraordinaires, des mélanges plus ou moins aſſortis, & quelquefois ſi bizarres qu'on a grande peine à deviner leur origine, & même à démêler leurs diverſes ſubſtances.

L'ordre que nous mettrons dans la contemplation de ces différens objets, ſera ſimple & déduit des principes que nous avons établis: nous commencerons par la matière la plus brute, parce qu'elle fait le fond de toutes les autres matières, & même de toutes les ſubſtances plus ou moins organiſées: or dans ces matières brutes, le verre *primitif eſt* celle qui s'offre la première comme la plus ancienne, & comme produite par le feu dans le temps où la terre liquéfiée a pris ſa conſiſtance: cette maſſe immenſe de matière vitreuſe, s'étant conſolidée par le refroidiſſement, a formé des bourſouflures & des aſpérités à ſa ſurface, elle a laiſſé en ſe reſſerrant une infinité de vides & de fentes, ſur-tout à l'extérieur, leſquelles ſe ſont bientôt remplies par la ſublimation ou la fuſion de toutes les matières métalliques; elle s'eſt durcie en roche ſolide à l'intérieur, comme une maſſe de verre bien recuit ſe conſolide & ſe durcit lorſqu'il n'eſt point expoſé à l'action de l'air. La ſurface de ce bloc immenſe s'eſt diviſée, fêlée, fendillée, réduite en poudre, par l'impreſſion des agens extérieurs; ces poudres

de verre furent enſuite ſaiſies, entraînées & dépoſées par les eaux, & formèrent dès-lors les couches de ſable vitreux qui, dans ces premiers temps, étoient bien plus épaiſſes & plus étendues qu'elles ne le ſont aujourd'hui; car une grande partie de ces débris de verre qui ont été tranſportés les premiers par le mouvement des eaux, ont enſuite été réunis en blocs de grès, ou décompoſés & convertis en argile par l'action & l'intermède de l'eau: ces argiles durcies par le deſſéchement ont formé les ardoiſes & les ſchiſtes; & enſuite les bancs calcaires produits par les coquillages, les madrépores & tous les détrimens des productions de la mer, ont été dépoſés au-deſſus des argiles & des ſchiſtes, & ce n'eſt qu'après l'établiſſement local de toutes ces grandes maſſes que ſe ſont formés la plupart des autres minéraux.

Nous ſuivrons donc cet ordre, qui de tous eſt le plus naturel, & au lieu de commencer par les métaux les plus riches ou par les pierres précieuſes, nous préſenterons les matières les plus communes, & qui, quoique moins nobles en apparence, ſont néanmoins les plus anciennes, & celles qui tiennent ſans comparaiſon, la plus grande place dans la Nature, & méritent par conſéquent d'autant plus d'être conſidérées, que toutes les autres en tirent leur origine.



DES

DES VERRES PRIMITIFS.

Si l'on pouvoit ſuppoſer que le Globe terreſtre, avant ſa liquéfaction, eût été compoſé des mêmes matières qu'il l'eſt aujourd'hui, & qu'ayant tout-à-coup été ſaiſi par le feu, toutes ces matières ſe fuſſent réduites en verre, nous aurions une juſte idée des produits de la vitrification générale, en les comparant avec ceux des vitrifications particulières qui s'opèrent ſous nos yeux par le feu des volcans; ce ſont des verres de toutes ſortes, très-différens les uns des autres par la denſité, la dureté, les couleurs, depuis les baſaltes & les laves les plus ſolides & les plus noires, juſqu'aux pierres ponces les plus blanches, qui ſemblent être les plus légères de ces productions de volcans: entre ces deux termes extrêmes, on trouve tous les autres degrés de peſanteur & de légèreté dans les laves plus ou moins compactes, & plus ou moins poreuſes ou mélangées; de ſorte qu'en jetant un coup-d'œil ſur une collection bien rangée de matières volcaniques, on peut aiſément reconnoître les différences, les degrés, les nuances, & même la ſuite des effets & du produit de cette vitrification par le feu des volcans: dans cette ſuppoſition, il y auroit eu autant de ſortes de matières vitrifiées par le feu primitif que par celui des volcans, & ces matières ſeroient auſſi de même nature que les pierres ponces, les laves & les

basaltes; mais le quartz & les matières vitreuses de la masse du globe étant très-différens de ces verres de volcans, il est évident qu'on n'auroit qu'une fausse idée des effets & des produits de la vitrification générale, si l'on vouloit comparer ces matières primitives aux productions volcaniques.

Ainsi la Terre, lorsqu'elle a été vitrifiée, n'étoit point telle qu'elle est aujourd'hui, mais plutôt telle que nous l'avons dépeinte à l'époque de sa formation *(a)*; & pour avoir une idée plus juste des effets & du produit de la vitrification générale, il faut se représenter le globe entier, pénétré de feu & fondu jusqu'au centre, & se souvenir que cette masse en fusion, tournant sur elle-même, s'est élevée sous l'Équateur par la force centrifuge, & en même temps abaissée sous les pôles, ce qui n'a pu se faire, sans former des cavernes & des boursouflures dans les couches extérieures, à mesure qu'elles prenoient de la consistance; tâchons donc de concevoir de quelle manière les matières vitrifiées ont pu se disposer & devenir telles que nous les trouvons dans le sein de la terre.

Toute la masse du globe liquéfiée par le feu, ne pouvoit d'abord être que d'une substance homogène & plus pure que celle de nos verres ou des laves de volcan, puisque toutes les matières qui pouvoient se sublimer étoient alors reléguées dans l'atmosphère avec l'eau &

(a) *Voyez* le *Tome V* du supplément, *première époque.*

les autres ſubſtances volatiles: ce verre homogène & pur nous eſt repréſenté par le quartz qui eſt la baſe de toutes les autres matières vitreuſes; nous devons donc le regarder comme le verre primitif: ſa ſubſtance eſt ſimple, dure & réſiſtante à toute action des acides ou du feu; ſa caſſure vitreuſe démontre ſon eſſence, & tout nous porte à penſer que c'eſt le premier verre qu'ait produit la Nature.

Et pour ſe former une idée de la manière dont ce verre a pu prendre autant de conſiſtance & de dureté, il faut conſidérer qu'en général, le verre en fuſion n'acquiert aucune ſolidité s'il eſt frappé par l'air extérieur, & que ce n'eſt qu'en le laiſſant recuire lentement & long-temps, dans un four chaud & bien fermé qu'on lui donne une *conſiſtance* ſolide; plus les maſſes de verre ſont épaiſſes, & plus il faut de temps pour les conſolider & les recuire: or dans le temps que la maſſe du globe vitrifiée par le feu s'eſt conſolidée par le refroidiſſement, l'intérieur de cette maſſe immenſe aura eu tout le temps de ſe recuire & d'acquérir de la ſolidité & de la dureté; tandis que la ſurface de cette même maſſe, frappée du refroidiſſement, n'a pu faute de recuit, prendre aucune ſolidité: cette ſurface expoſée à l'action des élémens extérieurs, s'eſt diviſée, fêlée, fendillée & même réduite en écailles, en paillettes & en poudre, comme nous le voyons dans nos verres en fuſion, expoſés à l'action de l'air: ainſi le globe dans

ce premier temps, a été couvert d'une grande quantité de ces écailles ou paillettes du verre primitif qui n'avoit pu se recuire assez pour prendre de la solidité ; & ces parcelles ou paillettes du premier verre, nous sont aujourd'hui représentées par les micas & les grains décrépités du quartz, qui sont ensuite entrés dans la composition des granits & de plusieurs matières vitreuses.

Les micas n'étant dans leur première origine que des exfoliations du quartz frappé par le refroidissement ; leur essence est au fond la même que celle du quartz : seulement la substance du mica est un peu moins simple, car il se fond à un feu très-violent, tandis que le quartz y résiste ; & nous verrons dans la suite, qu'en général, plus la substance d'une matière est simple & homogène, moins elle est fusible : il paroît donc que quand la couche extérieure du verre primitif s'est réduite en paillettes par la première action du refroidissement, il s'est mêlé à sa substance quelques parties hétérogènes, contenues dans l'air dont il a été frappé, & dès-lors la substance des micas devenue moins pure que celle du quartz, est aussi moins réfractaire à l'action du feu.

Peu de temps avant que le quartz se soit entièrement consolidé, en se recuisant lentement sous cette enveloppe de ses fragmens décrépités & réduits en micas, le fer, qui, de tous les métaux, est le plus résistant au feu, a le premier occupé les fentes qui se formoient

de diſtance en diſtance, par la retraite que prenoit la matière du quartz en ſe conſolidant; & c'eſt dans ces mêmes interſtices que s'eſt formé le jaſpe, dont la ſubſtance n'eſt au fond qu'une matière quartzeuſe, mais imprégnée de matières métalliques qui lui ont donné de fortes couleurs, & qui néanmoins n'ont point altéré la ſimplicité de ſon eſſence, car il eſt auſſi infuſible que le quartz: nous regarderons donc le quartz, le jaſpe & le mica, comme les trois premiers verres primitifs, & en même temps comme les trois matières les plus ſimples de la Nature.

Enſuite & à meſure que la grande chaleur diminuoit à la ſurface du globe, les matières ſublimées tombant de l'atmoſphère ſe ſont mêlées en plus ou moins grande quantité avec le verre primitif, & de ce mélange ont réſulté deux autres verres, dont la ſubſtance étant moins ſimple, s'eſt trouvée bien plus fuſible; ces deux verres ſont le feld-ſpath & le ſchorl: leur baſe eſt également quartzeuſe; mais le fer & d'autres matières hétérogènes s'y trouvent mêlées au quartz, & c'eſt ce qui leur a donné une fuſibilité à peu-près égale à celle de nos verres factices.

On pourroit donc dire en toute rigueur qu'il n'y a qu'un ſeul verre primitif qui eſt le quartz, dont la ſubſtance modifiée par la teinture du fer, a pris la forme de jaſpe & celle de mica par les exfoliations de tous deux, & ce même quartz avec une plus grande quantité

de fer & d'autres matières hétérogènes, s'est converti en feld-spath & en schorl; c'est à ces cinq matières que la Nature paroît avoir borné le nombre des premiers verres produits par le feu primitif, & desquelles ont ensuite été composées toutes les substances vitreuses du règne minéral.

Il y a donc eu dès ces premiers temps, des verres plus ou moins purs, plus ou moins recuits, & plus ou moins mélangés de matières différentes; les uns composés des parties les plus fixes de la matière en fusion, & qui, comme le quartz, ont pris plus de dureté & plus de résistance au feu que nos verres & que ceux des volcans; d'autres presque aussi durs, aussi réfractaires, mais qui, comme les jaspes, ont été fortement colorés par le mélange des parties métalliques; d'autres qui, quoique durs, sont, comme le feld-spath & le schorl, très-aisément fusibles; d'autres enfin comme le mica, qui faute de recuit, étoient si spumeux & si friables, qu'au lieu de se durcir, ils se sont éclatés & dispersés en paillettes ou réduits en poudre, par le plus petit & premier choc des agens extérieurs.

Ces verres de qualités différentes se sont mêlés, combinés & réunis ensemble en proportions différentes: les granits, les porphyres, les ophytes & les autres matières vitreuses en grandes masses, ne sont composés que des détrimens de ces cinq verres primitifs; & la formation de ces substances mélangées a suivi de près

celle de ces premiers verres, & s'est faite dans le temps qu'ils étoient encore en demi-fusion : ce sont-là les premières & les plus anciennes matières de la Terre; elles méritent toutes d'être considérées à part, & nous commencerons par le quartz qui est la base de toutes les autres, & qui nous paroît être de la même nature que la roche de l'intérieur du globe.

Mais je dois auparavant prévenir une objection qu'on pourroit me faire avec quelqu'apparence de raison. Tous nos verres factices & même toutes les matières vitreuses produites par le feu des volcans, telles que les basaltes & les laves, cèdent à l'impression de la lime & sont fusibles aux feux de nos fourneaux; le quartz & le jaspe, au contraire, que vous regardez, me dira-t-on, comme les premiers verres de nature, ne peuvent ni s'entamer par la lime, ni se fondre par notre art; & de vos cinq verres primitifs, qui sont le quartz, le jaspe, le mica, le feld-spath & le schorl, il n'y a que les trois derniers qui soient fusibles, & encore le mica ne peut se réduire en verre qu'au feu le plus violent; & dès-lors le quartz & les jaspes pourroient bien être d'une essence ou tout au moins d'une texture différente de celle du verre. La première réponse que je pourrois faire à cette objection, c'est que tout ce que nous connoissons non-seulement dans la classe des substances vitreuses produites par la Nature, mais même dans nos verres factices composés par l'art, nous fait voir que les plus purs & les plus

ſimples de ces verres, ſont en même temps les plus réfractaires; & que quand ils ont été fondus une fois, ils ſe refuſent & réſiſtent enſuite à l'action de la même chaleur qui leur a donné cette première fuſion, & ne cèdent plus qu'à un degré de feu de beaucoup ſupérieur: or, comment trouver un degré de feu ſupérieur à un embraſement preſque égal à celui du ſoleil, & tel que le feu qui a fondu ces quartz & ces jaſpes! car dans ce premier temps de la liquéfaction du globe, l'embraſement de la Terre étoit à peu-près égal à celui de cet aſtre, & puiſqu'aujourd'hui même la plus grande chaleur que nous puiſſions produire, eſt celle de la réunion d'une portion preſque infiniment petite de ſes rayons par les miroirs ardens; quelle idée ne devons-nous pas avoir de la violence du feu primitif, & pouvons-nous être étonnés qu'il ait produit le quartz & d'autres verres plus durs & moins fuſibles que les baſaltes & les laves des volcans!

Quoique cette réponſe ſoit aſſez ſatisfaiſante, & qu'on puiſſe très-raiſonnablement s'en tenir à mon explication, je penſe que dans des ſujets auſſi difficiles, on ne doit rien prononcer affirmativement ſans expoſer toutes les difficultés & les raiſons ſur leſquelles on pourroit fonder une opinion contraire: ne ſe pourroit-il pas, dira-t-on, que le quartz que vous regardez comme le produit immédiat de la vitrification générale, ne fût lui-même, comme toutes les autres ſubſtances vitreuſes, que le détriment d'une matière primitive que nous ne connoiſſons pas,

faute

faute d'avoir pu pénétrer à d'assez grandes profondeurs dans le sein de la terre, pour y trouver la vraie masse qui en remplit l'intérieur! l'analogie doit faire adopter ce sentiment plutôt que votre opinion; car les matières qui, comme le verre, ont été fondues par nos feux, peuvent l'être de nouveau, & par le même élément du feu, tandis que celles, qui comme le cristal de roche, l'argile blanche & la craie pure, ne sont formées que par l'intermède de l'eau, résistent comme le quartz, à la plus grande violence du feu; dès-lors ne doit-on pas penser que le quartz n'a pas été produit par ce dernier élément, mais formé par l'eau comme l'argile & la craie pures, qui sont également réfractaires à nos feux! & si le quartz a en effet été produit primitivement par l'intermède de l'eau, à plus forte raison le jaspe, le porphyre & les granits auront été formés par le même élément.

J'observerai d'abord, que dans cette objection le raisonnement n'est appuyé que sur la supposition idéale d'une matière inconnue, tandis que je pars au contraire d'un fait certain, en présentant pour matière primitive les deux substances les plus simples qui se soient jusqu'ici rencontrées dans la Nature; & je réponds en second lieu, que l'idée sur laquelle ce raisonnement est fondé, n'est encore qu'une autre supposition démentie par les observations; car il faudroit alors que les eaux eussent non-seulement surmonté les pics des plus hautes montagnes de quartz & de granit, mais encore que l'eau eût formé les masses

immenſes de ces mêmes montagnes par des dépôts accumulés & ſuperpoſés juſqu'à leurs ſommets ; or, cette double ſuppoſition ne peut ni ſe ſoutenir, ni même ſe préſenter avec quelque vraiſemblance, dès que l'on vient à conſidérer que la Terre n'a pu prendre ſa forme renflée ſous l'équateur & abaiſſée ſous les pôles, que dans ſon état de liquéfaction par le feu, & que les bourſouflures & les grandes éminences du globe, ont de même néceſſairement été formées par l'action de ce même élément dans le temps de la conſolidation. L'eau, en quelque quantité & dans quelque mouvement qu'on la ſuppoſe, n'a pu produire ces chaînes de montagnes primitives qui ſont la charpente de la Terre & tiennent à la roche qui en occupe l'intérieur : loin d'avoir travaillé ces montagnes primitives dans toute l'épaiſſeur de leur maſſe, ni par conſéquent d'avoir pu changer la nature de cette prétendue matière primitive, pour en faire du quartz ou des granits, les eaux n'ont eu aucune part à leur formation, car ces ſubſtances ne portent aucune trace de cette origine, & n'offrent pas le plus petit indice du travail ou du dépôt de l'eau ; on ne trouve aucune production marine, ni dans le quartz, ni dans le granit ; & leurs maſſes au lieu d'être diſpoſées par couches comme le ſont toutes les matières tranſportées ou dépoſées par les eaux, ſont au contraire comme fondues d'une ſeule pièce ſans lits ni diviſions que celles des fentes perpendiculaires qui ſe ſont formées par la retraite de la matière ſur elle-même dans le temps

de ſa conſolidation par le refroidiſſement. Nous ſommes donc bien fondés à regarder le quartz & toutes les matières en grandes maſſes, dont il eſt la baſe, tels que les jaſpes, les porphyres, les granits, comme des produits du feu primitif, puiſqu'ils diffèrent en tout des matières travaillées par les eaux.

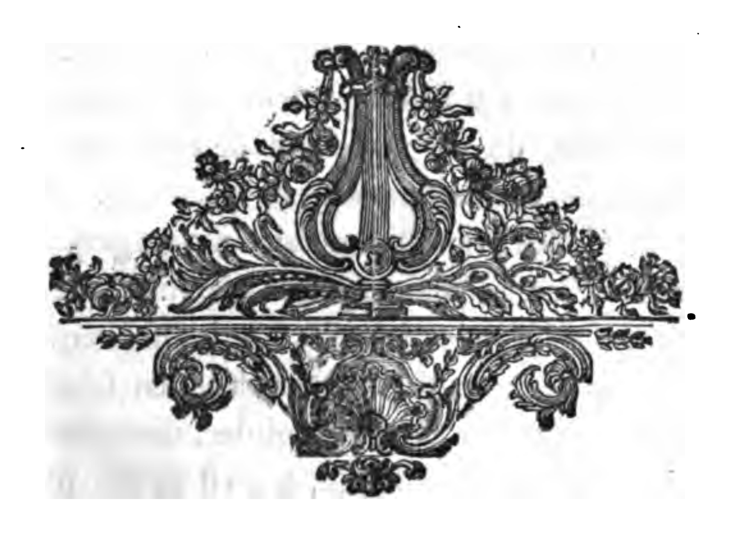
Le quartz forme la roche du globe, les appendices de cette roche ſervent de noyaux aux plus hautes éminences de la Terre; le jaſpe eſt auſſi un produit immédiat du feu primitif, & il eſt après le quartz la matière vitreuſe la plus ſimple; car il réſiſte également à l'action des acides & du feu; il n'eſt pas tout-à-fait auſſi dur que le quartz, & il eſt preſque toujours fortement coloré; mais ces différences ne doivent pas nous empêcher de regarder le jaſpe en grande maſſe comme un produit du feu & comme le ſecond verre primitif, puiſqu'on n'y voit aucune trace de compoſition, ni d'autre indice de mélange que celui des parties métalliques qui l'ont coloré; du reſte, il eſt d'une eſſence auſſi pure que le quartz, qui lui-même a reçu quelquefois des couleurs & particulièrement le rouge du fer. Ainſi dans le temps de la vitrification générale, les quartz & jaſpes qui en ſont les produits les plus ſimples, n'ont reçu par ſublimation ou par mixtion, qu'une petite quantité de particules métalliques dont ils ſont colorés; & la rareté des jaſpes, en comparaiſon du quartz, vient peut-être de ce qu'ils n'ont pu ſe former que dans les endroits où il s'eſt trouvé

des matières métalliques, au lieu que le quartz a été produit en tous lieux. Quoi qu'il en soit, le quartz & le jaspe sont réellement les deux substances vitreuses les plus simples de la Nature, & nous devons dès-lors les regarder comme les deux premiers verres qu'elle ait produits.

L'infusibilité, ou plutôt la résistance à l'action du feu, dépend en entier de la pureté ou simplicité de la matière, la craie & l'argile pures sont aussi infusibles que le quartz & le jaspe ; toutes les matières mixtes ou composées sont au contraire très-aisément fusibles. Nous considérerons donc d'abord le quartz & le jaspe, comme étant les deux matières vitreuses les plus simples ; ensuite nous placerons le mica, qui étant un peu moins réfractaire au feu, paroît être un peu moins simple ; & enfin nous présenterons le feld-spath & le schorl, dont la grande fusibilité semble démontrer que leur substance est mélangée ; après quoi nous traiterons des matières composées de ces cinq substances primitives, lesquelles ont pu se mêler & se combiner ensemble deux à deux, trois à trois, ou quatre à quatre, & dont le mélange a réellement produit toutes les autres matières vitreuses en grandes masses.

Nous ne mettrons pas au nombre des substances du mélange, celles qui donnent les couleurs à ces différentes matières, parce qu'il ne faut qu'une si petite quantité de métal pour colorer de grandes masses, qu'on ne peut regarder la couleur comme partie intégrante d'aucune

substance; & c'est par cette raison que les jaspes peuvent être regardés comme aussi simples que le quartz, quoiqu'ils soient presque toujours fortement colorés. Ainsi nous présenterons d'abord ces cinq verres primitifs; nous suivrons leurs combinaisons & leurs mélanges entr'eux; & après avoir traité de ces grandes masses vitreuses formées & fondues par le feu, nous passerons à la considération des masses argileuses & calcaires qui ont été produites & entassées par le mouvement des eaux.



DU QUARTZ.

LE quartz eſt le premier des verres primitifs; c'eſt même la matière première dont on peut concevoir qu'eſt formée la roche intérieure du globe; ſes appendices extérieurs qui ſervent de baſe & de noyau aux plus grandes éminences de la Terre, ſont auſſi de cette même matière primitive: ces noyaux des plus hautes montagnes ſe ſont trouvés d'abord environnés & couverts des fragmens décrépités de ce premier verre, ainſi que des écailles du jaſpe, des paillettes du mica & des petites maſſes criſtalliſées du feld-ſpath & du ſchorl, qui dès-lors ont formé par leur réunion les grandes maſſes de granit, de porphyre, & de toutes les autres roches vitreuſes compoſées de ces premières matières produites par le feu primitif; les eaux n'ont agi que long-temps après ſur ces mêmes fragmens & poudres de verre, pour en former les grès, les talcs, & les convertir enfin par une longue décompoſition en argile & en ſchiſte. Il y a donc eu d'abord, à la ſurface du globe, des ſables décrépités de tous les verres primitifs, & c'eſt de ces premiers ſables que les roches vitreuſes en grande maſſe ont été compoſées; enſuite ces ſables tranſportés par le mouvement des eaux, & réunis par l'intermède de cet élément, ont formé les grès & les talcs; & enfin ces mêmes ſables, par un long ſéjour dans l'eau, ſe ſont atténués, ramollis & convertis en argile. Voilà la ſuite des altérations & les

changemens successifs de ces premiers verres; toutes les matières qui en ont été formées avant que l'eau les eût pénétrées, sont demeurées sèches & dures; celles au contraire qui n'ont été produites que par l'action de l'eau, lorsque ces mêmes verres ont été imbus d'humidité, ont conservé quelque mollesse; car tout ce qui est humide est en même temps mou, c'est-à-dire moins dur que ce qui est sec; aussi n'y a-t-il de parfaitement solide que ce qui est entièrement sec; les verres primitifs & les matières qui en sont composées, telles que les porphyres, les granits, qui toutes ont été produites par le feu, sont aussi dures que sèches; les métaux, même les plus purs, tels que l'or & l'argent que je regarde aussi comme des produits du feu, sont de même d'une sécheresse entière *(a)*.

(a) L'expérience m'a démontré que ces métaux ne contiennent aucune humidité dans leur intérieur.

Ayant exposé au foyer de mon miroir ardent, à quarante & cinquante pieds de distance, des assiettes d'argent & d'assez larges plaques d'or, je fus d'abord un peu surpris de les voir fumer long-temps avant de se fondre; cette fumée étoit assez épaisse pour faire une ombre très-sensible sur le terrein éclairé, comme le miroir, par la lumière du soleil; elle avoit tout l'air d'une vapeur humide, & s'en tenant à cette première apparence, on auroit pu penser que ces métaux contiennent une bonne quantité d'eau; mais ces mêmes vapeurs étant interceptées, reçues & arrêtées par une plaque d'autre matière, elles l'ont dorée ou argentée: ce dernier effet démontre donc que ces vapeurs, loin d'être aqueuses, sont purement métalliques, & qu'elles ne se séparent de la masse du métal que par une sublimation causée par la chaleur du foyer auquel il étoit exposé.

Mais toute matière ne conserve sa sécheresse & sa dureté qu'autant qu'elle est à l'abri de l'action des élémens humides, qui dans un temps plus ou moins long, la pénètrent, l'altèrent, & semblent quelquefois en changer la nature en lui donnant une forme extérieure toute différente de la première. Les cailloux les plus durs, les laves des volcans & tous nos verres factices, se convertissent en terre argileuse par la longue impression de l'humidité de l'air; le quartz & tous les autres verres produits par la Nature, quelque durs qu'ils soient, doivent subir la même altération, & se convertir à la longue en terre plus ou moins analogue à l'argile.

Ainsi le quartz, comme toute autre matière, doit se présenter dans des états différens; le premier en grandes masses dures & sèches, produites par la vitrification primitive, & telles qu'on les voit au sommet & sur les flancs de plusieurs montagnes; le second de ces états est celui où le quartz se présente en petites masses brisées & décrépitées par le premier refroidissement; & c'est sous cette seconde forme qu'il est entré dans la composition des granits & de plusieurs autres matières vitreuses; le troisième enfin est celui où ces petites masses sont dans un état d'altération ou de décomposition, produit par les vapeurs de la terre ou par l'infiltration de l'eau. Le quartz primitif est aride au toucher; celui qui est altéré par les vapeurs de la terre ou par l'eau, est plus doux; & celui qui sert de gangue aux métaux, est ordinairement onctueux;

onctueux; il y en a auſſi qui eſt caſſant, d'autre qui eſt feuilleté, &c. mais l'un des caractères généraux du quartz dur, opaque ou tranſparent, eſt d'avoir la caſſure vitreuſe, c'eſt-à-dire, par ondes convexes & concaves, également polies & luiſantes; & ce caractère très-marqué ſuffiroit pour indiquer que le quartz eſt un verre, quoiqu'il ne ſoit pas fuſible au feu de nos fourneaux, & qu'il ſoit moins tranſparent & beaucoup plus dur que nos verres factices; indépendamment de ſa dureté, de ſa réſiſtance au feu & de ſa caſſure vitreuſe, il prend ſouvent un quatrième caractère qui eſt la criſtalliſation ſi connue du criſtal de roche: or, le quartz dans ſon premier état, c'eſt-à-dire, en grandes maſſes produites par le feu, n'eſt point criſtalliſé, & ce n'eſt qu'après avoir été décompoſé par l'impreſſion de l'eau, que ſes particules prennent, en ſe réuniſſant, la forme des priſmes du criſtal; ainſi le quartz dans ce ſecond état, n'eſt qu'un extrait formé par ſtillation de ce qu'il y a de plus homogène dans ſa propre ſubſtance.

Le criſtal eſt en effet de la même nature que le quartz, il n'en diffère que par ſa forme & par ſa tranſparence; tous deux frottés l'un contre l'autre deviennent lumineux, tous deux jettent des étincelles par le choc de l'acier, tous deux réſiſtent à l'action des acides, & ſont également réfractaires au feu; enfin tous deux ſont à peu-près de la même denſité, & par conſéquent leur ſubſtance eſt la même.

On trouve auſſi du quartz de ſeconde formation en petites maſſes opaques & non criſtalliſées, mais ſeulement feuilletées & trouées, comme ſi cette matière de quartz eût coulé dans les interſtices & les fentes d'une terre molle qui lui auroit ſervi de moule; ce quartz feuilleté n'eſt qu'une ſtalactite groſſière du quartz en maſſes, & cette ſtalactite eſt compoſée, comme le grès, de grains quartzeux qui ont été dépoſés & réunis par l'intermède de l'eau. Nous verrons dans la ſuite que ce quartz troué ſert quelquefois de baſe aux agathes & à d'autres matières du même genre.

M. de Genſanne attribue aux vapeurs de la terre, l'altération & même la production des quartz qui accompagnent les filons des métaux; il a fait ſur cela de bonnes obſervations & quelques expériences que je ne puis citer qu'avec éloge. Il aſſure que ces vapeurs, d'abord condenſées en concrétions aſſez molles, ſe criſtalliſent enſuite en quartz; « c'eſt, dit-il, une obſervation que j'ai ſuivie pluſieurs » années de ſuite à la mine de *Cramaillot*, à *Planches-les-mines* » en Franche-comté; les eaux qui ſuintent à travers les » rochers de cette mine, forment des ſtalactites au ciel des » travaux, & même ſur les bois, qui reſſemblent aux glaçons » qui pendent aux toits pendant l'hiver, & qui ſont un » véritable quartz. Les extrémités de ces ſtalactites, qui » n'ont pas encore pris une conſiſtance ſolide, donnent une » ſubſtance grenue, criſtalline, qu'on écraſe facilement entre » les doigts; & comme c'eſt un filon de cuivre, il n'eſt pas

rare, parmi ces stalactites, d'y en voir quelques-unes qui « forment de vraies malachites d'un très-beau vert. Lorsque « les travaux d'une mine ont été abandonnés, & que les « puits sont remplis d'eau, il n'est pas rare de trouver au « bout d'un certain temps, la surface de ces puits plus « ou moins couverte d'une espèce de matière blanche cris- « tallisée, qui est un véritable quartz, c'est-à-dire un *gurh* « cristallisé. J'ai vu de ces concrétions qui avoient plus d'un « pouce d'épaisseur *(b)* ».

Je ne suis point du tout éloigné de ces idées de M. de Gensanne; jusqu'à lui les Physiciens n'attribuoient aucune formation réelle & solide aux vapeurs de la terre, mais ces observations & celles que M. de Lassone a faites sur l'émail des grès, semblent démontrer que dans plusieurs circonstances les vapeurs minérales prennent une forme solide & même une consistance très-dure.

Il paroît donc que le quartz suivant ses différens degrés de décomposition & d'atténuation, se réduit en grains & petites lames qui se rassemblent en masses feuilletées, & que ses stillations plus épurées produisent le cristal de roche; il paroît de même qu'il passe de l'opacité à la transparence par nuances, comme on le voit dans plusieurs montagnes, & particulièrement dans celles des Vosges où M. l'Abbé Bexon nous assure avoir observé le quartz dans plusieurs états différens, il y a trouvé des quartz opaques ou laiteux, & d'autres transparens ou demi-transparens;

(b) Hist. Nat. du Languedoc, *tome II, page 28 & suiv.*

les uns diſpoſés par veines & d'autres par blocs, & même par grandes maſſes, faiſant partie des montagnes ; & tous ces quartz ſont ſouvent accompagnés de leurs criſtaux, colorés ou non colorés. M. Guettard a obſervé les grands rochers de quartz blancs de *Chipelu* & d'*Ourſière (c)* en Dauphiné ; & il fait auſſi mention des quartz des environs d'*Alvard* dans cette même province. M. Bowles rapporte que dans le terrein de la *Nata* en Eſpagne, il y a une veine de quartz qui ſort de la terre, s'étend à plus d'une demi-lieue, & ſe perd enſuite dans la montagne ; il dit avoir coupé un morceau de ce quartz qui étoit à demi-tranſparent & preſque auſſi fin que du criſtal de roche ; il forme comme une bande ou ruban de quatre doigts de large, entre deux liſières d'un autre quartz plus obſcur ; & le long de cette même veine il ſe trouve des morceaux de quartz couverts de criſtaux réguliers de couleur de lait *(d)*. M. Guettard a trouvé de ſemblables criſtaux ſur le quartz en Auvergne ; la plupart de ces criſtaux étoient tranſparens & quelques-uns étoient opaques, bruns & jaunâtres, ordinairement très-diſtingués les uns des autres, ſouvent hériſſés de beaucoup d'autres criſtaux très-petits, parmi leſquels il y en avoit pluſieurs d'un beau rouge de grenat. Il en a vu de même ſur les bancs de granit, & lorſque ces criſtaux ſont tranſ-

(c) Mém. ſur la Minéralogie de Dauphiné, *pages 30 & 45.*

(d) Hiſt. Nat. d'Eſpagne par M. Bowles, *tome I, pages 448 & 449.*

parens & violets, on leur donne en Auvergne le nom d'*améthyste*, & celui d'*émeraude* lorsqu'ils sont verts *(e)*. Je dois observer ici pour éviter toute erreur, que l'améthyste est en effet un cristal de roche coloré, mais que l'émeraude est une pierre très-différente qu'on ne doit pas mettre au nombre des cristaux, parce qu'elle en diffère essentiellement dans sa composition, l'émeraude étant formée de lames superposées, au lieu que le cristal & l'améthyste sont composés de prismes réunis. Et d'ailleurs cette prétendue éméraude ou cristal vert d'Auvergne, n'est autre chose qu'un spath fluor qui est, à la vérité, une substance vitreuse, mais différente du cristal.

On trouve souvent du quartz en gros blocs, détachés du sommet ou séparés du noyau des montagnes ; M. Montel habile Minéralogiste, parle de semblables masses qu'il a vues dans les Cévennes au diocèse d'Alais. « Ces masses de quartz, dit-il, n'affectent aucune figure régulière, leur couleur est blanche, & comme ils n'ont que peu de gerçures, ils n'ont été pénétrés d'aucune terre colorée ; ils sont opaques, & quand on les casse, ils se divisent en morceaux inégaux, anguleux.... La fracture représente une vitrification ; elle est luisante & réfléchit les rayons de lumière, sur-tout si c'est un quartz cristallin ; car on en trouve quelquefois de cette espèce parmi ces gros morceaux. On ne voit point de quartz d'une forme ronde dans ces montagnes, il ne s'en trouve que dans les rivières

(e) Mém. de l'Académie des Sciences, *année 1759*.

» ou dans les ruisseaux, & il n'a pris cette forme qu'à force de rouler dans le sable *(f)* ».

Ces quartz en morceaux arrondis & roulés que l'on trouve dans le lit & les vallées des rivières qui descendent des grandes montagnes primitives, sont les débris & les restes des veines ou masses de quartz qui sont tombées de la crête & des flancs de ces mêmes montagnes, minées & en partie abattues par le temps; & non-seulement il se trouve une très-grande quantité de quartz en morceaux arrondis dans le lit de ces rivières, mais souvent on voit sur les collines voisines, des couches entières composées de ces cailloux de quartz arrondis & roulés par les eaux *(g)*; ces collines ou montagnes inférieures sont évidemment de seconde formation; & quelquefois ces quartz roulés s'y trouvent mêlés avec la pierre calcaire, & tous deux ont également été transportés & déposés par le mouvement des eaux.

Avant de terminer cet article du quartz, je dois remarquer que j'ai employé par-tout dans mes Discours sur la théorie de la Terre & dans ceux des époques de la Nature, le mot de roc vif, pour exprimer la roche quartzeuse de l'intérieur du globe & du noyau des montagnes; j'ai préféré le nom de roc vif à celui du quartz, parce qu'il présente une idée plus familière & plus étendue, & que cette expression, quoique moins précise, suffisoit

(f) Mém. de l'Académie des Sciences, *année 1762, page 639.*
(g) Hist. Nat. d'Espagne par M. Bowles, *pages 179 & 188.*

pour me faire entendre ; d'ailleurs j'ai souvent compris sous la dénomination de roc vif, non-seulement le quartz pur, mais aussi le quartz mêlé de mica, les jaspes, porphyres, granits, & toutes les roches vitreuses en grandes masses que le feu ne peut calciner, & qui par leur dureté étincellent avec l'acier. Les rocs vitreux primitifs diffèrent des rochers calcaires, non-seulement par leur essence, mais aussi par leur disposition ; ils ne sont pas posés par bancs ou par couches horizontales, mais ils sont en pleines masses comme s'ils étoient fondus d'une seule pièce *(h)*, autre preuve qu'ils ne tirent pas leur origine du transport & du dépôt des eaux. La dénomination générique de roc vif suffisoit aux objets généraux que j'avois à traiter ; mais aujourd'hui qu'il faut entrer dans un plus grand détail, nous ne parlerons du roc vif que pour le comparer quelquefois à la *roche morte*, c'est-à-dire à ce même roc, quand il a perdu sa dureté & sa consistance par l'impression des élémens humides à la surface de la Terre, ou lorsqu'il a eté décomposé dans son sein par les vapeurs minérales.

Je dois encore avertir que quand je dis & dirai que le quartz, le jaspe, l'argile pure, la craie & d'autres matières, sont insusibles, & qu'au contraire le feld-spath,

(h) « Dans les plus hautes montagnes, on ne rencontre point le roc par bancs, il est solide par-tout & comme s'il étoit fondu « d'une pièce ». *Instruction sur l'Art des Mines* par M. Delius, traduite de l'Allemand, *tome I, page 7.*

le schorl, la glaise ou argile impure, la terre limonneuse & d'autres matières sont fusibles, je n'entends jamais qu'un degré relatif de fusibilité ou d'infusibilité; car je suis persuadé que tout dans la Nature est fusible, puisque tout a été fondu, & que les matières qui, comme le quartz & le jaspe, nous paroissent les plus réfractaires à l'action de nos feux, ne résisteroient pas à celle d'un feu plus violent. Nous ne devons donc pas admettre, en histoire naturelle, ce caractère d'infusibilité dans un sens absolu, puisque cette propriété n'est pas essentielle, mais dépend de notre art & même de l'imperfection de cet art qui n'a pu nous fournir encore les moyens d'augmenter assez la puissance du feu, pour refondre quelques-unes de ces mêmes matières fondues par la Nature.

Nous avons dit ailleurs *(i)*, que le feu s'employoit de trois manières, & que dans chacune les effets & le produit de cet élément étoient très-différens; la première de ces manières est d'employer le feu en grand volume, comme dans les fourneaux de reverbère pour la verrerie & pour la porcelaine; la seconde, en plus petit volume, mais avec plus de vîtesse au moyen des soufflets ou des tuyaux d'aspiration; & la troisième en très-petit volume, mais en masse concentrée au foyer des miroirs : j'ai éprouvé dans un fourneau de glacerie *(k)*, que le feu en grand volume ne peut fondre la mine de fer en grains,

(i) Supplément, *volume I, page 57.*

(k) A Rouelle en Bourgogne, où il se fait de très-belles glaces.

même

même en y ajoutant des fondans *(l)*; & néanmoins le feu, quoiqu'en moindre volume, mais animé par l'air des soufflets, fond cette même mine de fer sans addition d'aucun fondant. La troisième manière par laquelle on concentre le volume du feu au foyer des miroirs ardens, est la plus puissante & en même temps la plus sûre de toutes, & l'on verra, si je puis achever mes expériences au *miroir à échelons*, que la plupart des matières regardées jusqu'ici comme infusibles, ne l'étoient que par la foiblesse de nos feux. Mais en attendant cette démonstration, je crois qu'on peut assurer, sans craindre de se tromper, qu'il ne faut qu'un certain degré de feu pour fondre ou brûler, sans aucune exception, toutes les matières terrestres de quelque nature qu'elles puissent être; la seule différence, c'est que les substances pures & simples, sont toujours plus réfractaires au feu que les matières composées, parce que dans tout mixte, il y a des parties que le feu saisit & dissout plus aisément que les autres, & ces parties une fois dissoutes servent de fondant pour liquéfier les premières.

Nous exclurons donc de l'Histoire Naturelle des minéraux, ce caractère d'infusibilité absolue, d'autant que nous ne pouvons le connoître que d'une manière relative, même équivoque, & jusqu'ici trop incertaine pour qu'on puisse l'admettre; & nous n'emploîrons 1.° que

(l) Supplément, *tome I, page 64 & suiv.*

celui de la fusibilité relative; 2.° le caractère de la calcination ou non-calcination avant la fusion, caractère beaucoup plus essentiel, & par lequel on doit établir les deux grandes divisions de toutes les matières terrestres, dont les unes ne se convertissent en verre qu'après s'être calcinées, & dont les autres se fondent sans se calciner auparavant; 3.° le caractère de l'effervescence avec les acides, qui accompagne ordinairement celui de la calcination; & ces deux caractères suffisent pour nous faire distinguer les matières vitreuses des substances calcaires ou gypseuses; 4.° celui d'étinceler ou faire feu contre l'acier trempé, & ce caractère indique plus qu'aucun autre la sécheresse & la dureté des corps: 5.° la cassure vitreuse, spathique, terreuse ou grenue, qui présente à nos yeux la texture intérieure de chaque substance; 6.° enfin, les couleurs qui démontrent la présence des parties métalliques dont les différentes matières sont imprégnées. Avec ces six caractères nous tâcherons de nous passer de la plupart de ceux que les Chimistes ont employés; ils ne serviroient ici qu'à confondre les productions de la Nature avec celles d'un Art qui, quelquefois au lieu de l'analyser, ne fait que la défigurer; le feu n'est pas un simple instrument, dont l'action soit bornée à diviser ou dissoudre les matières; le feu est lui-même une matière qui s'unit aux autres, & qui en sépare & enlève les parties les moins fixes; en sorte qu'après le travail de cet élément, les caractères naturels de la plupart des substances, sont

ou détruits ou changés, & que ſouvent même l'eſſence de ces ſubſtances en eſt entièrement altérée.

Le Naturaliſte en traitant des minéraux, doit donc ſe borner aux objets que lui préſente la Nature, & renvoyer aux Artiſtes tout ce que l'Art a produit; par exemple, il décrira les ſels qui ſe trouvent dans le ſein de la terre, & ne parlera des ſels formés dans nos laboratoires que comme d'objets acceſſoires & preſque étrangers à ſon ſujet; il traitera de même des terres argileuſes, calcaires, gypſeuſes & végétales; & non des terres qu'on doit regarder comme artificielles, telles que la terre alumineuſe, la terre ſedlitienne, & nombre d'autres qui ne ſont que des produits de nos combinaiſons; car quoique la Nature ait pu former en certaines circonſtances, tout ce que nos Arts ſemblent avoir créé, puiſque toutes les ſubſtances, & même les élémens ſont convertibles par ſes ſeules puiſſances *(m)*, & que pourvue de tous les principes elle ait pu faire tous les mélanges, nous devons d'abord nous borner à la ſaiſir par les objets qu'elle nous préſente, & nous en tenir à les expoſer tels qu'ils ſont ſans vouloir la ſurcharger de toutes les petites combinaiſons ſecondaires que l'on doit renvoyer à l'hiſtoire de nos Arts.

(m) Voyez le Diſcours ſur les Élémens. Supplément, *tome I.*

DU JASPE.

LE Jaſpe n'eſt qu'un quartz plus ou moins pénétré de parties métalliques; elles lui donnent les couleurs & rendent ſa caſſure moins nette que celle du quartz, il eſt auſſi plus opaque; mais comme à la couleur près, le jaſpe n'eſt composé que d'une ſeule ſubſtance, nous croyons qu'on peut le regarder comme une ſorte de quartz, dans lequel il n'eſt entré d'autres mélanges que des vapeurs métalliques; car du reſte le jaſpe comme le quartz réſiſte à l'action du feu & à celle des acides; il étincelle de même avec l'acier, & s'il eſt un peu moins dur que le quartz, on peut encore attribuer cette différence à la grande quantité de ces mêmes parties métalliques dont il eſt imprégné *(a)*; le quartz, le jaſpe, le mica, le feld-ſpath & le ſchorl, doivent être regardés comme les ſeuls verres primitifs; toutes les autres matières vitreuſes en grandes maſſes, telles que les porphires, les granits & les grès, ne ſont que des mélanges ou des débris de ces mêmes verres qui ont pu, en ſe combi-

(a) Le jaſpe, ſelon M. Démeſte, n'eſt qu'une ſorte de quartz: « Les jaſpes, dit-il, ſont des maſſes quartzeuſes, opaques, très-dures, » & qui varient beaucoup par les couleurs, ils ſe rencontrent par » filons, & forment même quelquefois des rochers fort conſidérables : le jaſpe a preſque toujours un œil gras & luiſant à ſa ſurface. » *Lettres à M. le docteur Bernard, tome I, page 450.*

nant deux à deux, former dix matières différentes *(b)*, & combinées trois à trois, ont de même pu former encore dix autres matières *(c)*; & enfin, combinées quatre à quatre ou mêlées toutes cinq enſemble, ont encore pu former cinq matières différentes *(d)*.

Quoique tous les jaſpes aient la caſſure moins brillante que celle du quartz, ils reçoivent néanmoins également le poli dans tous les ſens; leur tiſſu très-ſerré a retenu les atomes métalliques dont ils ſont colorés, & les métaux ne ſe trouvant en grande quantité qu'en quelques endroits du globe, il n'eſt pas ſurprenant qu'il y ait dans la Nature beaucoup moins de jaſpe que de quartz; car il falloit pour former les jaſpes, cette circonſtance de plus, c'eſt-à-dire, un grand nombre d'exhalaiſons métalliques, qui ne pouvoient être ſublimées que dans les lieux abondans en métal; l'on peut donc préſumer que c'eſt par cette

(b) 1.° Quartz & jaſpe, 2.° quartz & mica, 3.° quartz & feld-ſpath, 4.° quartz & ſchorl, 5.° jaſpe & mica, 6.° jaſpe & feld-ſpath, 7.° jaſpe & ſchorl, 8.° mica & feld-ſpath, 9.° mica & ſchorl, 10.° feld-ſpath & ſchorl.

(c) 1.° Quartz, jaſpe & mica; 2.° quartz, jaſpe & feld-ſpath; 3.° quartz, jaſpe & ſchorl; 4.° quartz, mica & feld-ſpath; 5.° quartz, mica & ſchorl; 6.° quartz, feld-ſpath & ſchorl; 7.° jaſpe, mica & feld-ſpath; 8.° jaſpe, mica & ſchorl; 9.° jaſpe, feld-ſpath & ſchorl; 10.° mica, feld-ſpath & ſchorl.

(d) 1.° Quartz, jaſpe, mica & feld-ſpath; 2.° quartz, jaſpe, mica & ſchorl; 3.° quartz, jaſpe, feld-ſpath & ſchorl; 4.° jaſpe, mica, feld-ſpath & ſchorl; 5.° enfin, quartz, jaſpe, mica, feld-ſpath & ſchorl; en tout vingt-cinq combinaiſons ou matières différentes.

raiſon qu'il y a beaucoup moins de jaſpes que de quartz, & qu'ils ſont en maſſes moins étendues.

Mais de la même manière que nous avons diſtingué deux états dans le quartz, l'un très-ancien produit par le feu primitif, & l'autre plus nouveau occaſionné par la ſtillation des eaux; de même nous diſtinguerons deux états dans le jaſpe, le premier, où comme le quartz, il a été formé en grandes maſſes *(e)* dans le temps de la vitrification générale: & le ſecond où la ſtillation des eaux à produit de nouveaux jaſpes aux dépens des premiers, & ces nouveaux jaſpes étant des extraits du jaſpe primitif, comme le criſtal de roche eſt un extrait du quartz; ils ſont pour la plupart encore plus purs & d'un grain plus fin que celui dont ils tirent leur origine; mais nous devons renvoyer à des articles particuliers l'examen des criſtaux

---

(e) M. Ferber a vu (à Florence, dans le cabinet de *M. Targioni Tozzetti)*, du jaſpe rouge ſanguin, veiné de blanc, provenant de *Barga*, dans les Apennins de la Toſcane, où des couches conſidérables, & même des montagnes entières ſont, dit-il, formées de jaſpe.

Les murs de la *Capella di S.t-Lorenzo* à Florence, ſont revêtus de très-belles & grandes plaques de ce jaſpe qui prend très-bien le poli.

Un peu au-deſſous du château de *Montieri* dans le pays de Sienne, eſt la *montagna di Montieri*, formée de ſchiſte micacé; on y trouve d'anciennes minières d'argent, de cuivre & de plomb, & une grande couche, au moins de trois toiſes d'épaiſſeur, d'un gros jaſpe rouge, qui s'étend juſqu'au *Caſtello di Gerfalco;* mais ce lit étant composé de pluſieurs petites couches minces qui ont beaucoup de fentes, on ne peut pas s'en ſervir. *Lettres ſur la Minéralogie*, &c. *page 109.*

de roche & des autres pierres vitreuſes, opaques ou tranſparentes, que nous ne regardons que comme des ſtalactites du quartz, du jaſpe & des autres matières primitives *(f)*; ces ſubſtances ſecondaires, quoique de même nature que les premières, n'ayant été produites que par l'intermède de l'eau, ne doivent être conſidérées qu'après avoir examiné les matières dont elles tirent leur origine, & qui ont été formées par le feu primitif. Je ne vois donc dans toute la Nature que le quartz, le jaſpe, le mica, le feld-ſpath & le ſchorl, qu'on puiſſe regarder comme des matières ſimples ou preſque ſimples, & auxquelles on peut ajouter encore le grès pur, qui n'eſt qu'une agrégation de grains quartzeux, & le talc qui de même n'eſt compoſé que de paillettes micacées. Nous ſéparons donc de ces verres primitifs, tous leurs produits ſecondaires, tels que les cailloux, agathes, cornalines, ſardoines, jaſpes-agathés & autres pierres opaques ou

(f) Nota. Le jaſpe rouge dans lequel M. Ferber dit avoir vu des coquilles pétrifiées, eſt certainement un de ces jaſpes de seconde formation. *Voyez* ſes Lettres ſur la Minéralogie, &c. *page 19*; il s'explique lui-même de manière à n'en laiſſer aucun doute : « La ſuperficie des montagnes *calcaires* des environs de Breſcia, dit-il, « *(page 33)*, eſt compoſée de petites couches dans leſquelles on « découvre du jaſpe, de la pierre à fuſil de couleur rouge & noire; « on nomme ces couches la *ſcaglia* : c'eſt dans ces environs qu'on « vient de trouver des coquilles pétrifiées dans du jaſpe rouge mêlé « de quartz ». Ce jaſpe produit dans des couches calcaires, eſt une ſtillation vitreuſe, comme le ſilex avec lequel il ſe trouve. *Voyez les mêmes Lettres ſur la Minéralogie.*

demi-tranſparentes, ainſi que les criſtaux de roche & les pierres précieuſes, parce qu'elles doivent être miſes dans la claſſe des ſubſtances de dernière formation.

Le jaſpe primitif a été produit par le feu preſque en même temps que le quartz, & la Nature montre elle-même en quelques endroits comment elle a formé le jaſpe dans le quartz. « On voit dans les Voſges Lorraines, » dit un de nos plus habiles Naturaliſtes *(g)*, une mon- » tagne où le jaſpe traverſe & ſerpente entre les maſſes de » quartz par larges veines ſinueuſes, qui repréſentent les » ſoupiraux par leſquels s'exhaloient les ſublimations métal- » liques; car toutes ces veines ſont diverſement colorées; » & par-tout où elles commencent à prendre des couleurs, » la pâte quartzeuſe s'adoucit & ſemble ſe fondre en jaſpe: » en ſorte qu'on peut avoir dans le même échantillon, & la » matière quartzeuſe & le filon jaſpé. Ces veines de jaſpe » ſont de différentes dimenſions; les unes ſont larges de » pluſieurs pieds, & les autres ſeulement de quelques » pouces; & par-tout où la veine n'eſt pas pleine, mais » laiſſe quelques bouillons ou interſtices vides, on voit de » belles criſtalliſations dont pluſieurs ſont colorées. On peut » contempler en grand ces effets de la Nature dans cette » belle montagne; elle eſt coupée à pic, par différens » groupes, ſur trois & quatre cents pieds de hauteur; & » ſur ſes flancs couverts d'énormes quartiers rompus &

(g) M. l'abbé Bexon, Grand-chantre de la Sainte-Chapelle de Paris.

entaſſés,

entassés, comme de vastes ruines, s'élèvent encore « d'énormes pyramides de ce même rocher, tranché & « mis à pic du côté du vallon. Cette montagne, la der- « nière des Vosges Lorraines, sur les confins de la Franche- « comté, à l'entrée du canton nommé le *Valdajol (h)*, « fermoit en effet un vallon très-profond, dont les eaux « par un effort terrible, ont rompu la barrière de roche, « & se sont ouvert un passage au milieu de la masse de la « montagne, dont les hautes ruines sont suspendues de « chaque côté. Au fond coule un torrent, dont le bruit « accroît l'émotion qu'inspire l'aspect menaçant, & la « sauvage beauté de cet antique temple de la Nature, l'un « des lieux du monde peut-être où l'on peut voir une des « plus grandes coupes d'une montagne vitreuse, & con- « templer plus en grand le travail de la Nature dans ces « masses primitives du globe *(i)* ».

On trouve, en Provence, comme en Lorraine, de grandes masses de jaspe, particulièrement dans la forêt de l'Esterelle; il s'en trouve encore plus abondamment en Allemagne, en Bohème, en Saxe; & notamment à Freyberg *(k)*. J'en ai vu des tables de trois pieds de

(h) Les gens du pays nomment la montagne *Chanaroux*, & sa vallée *les Vargottes*; elle est située à deux lieues au midi de la ville de *Remiremont*, & une lieue à l'orient du bourg de *Plombières*, fameux par ses Eaux minérales chaudes.

(i) Mémoires sur l'Histoire Naturelle de la Lorraine, communiqués par M. l'abbé Bexon.

(k) On admire dans une salle du Trésor royal de Dresde, dit

longueur, & l'on m'a assuré qu'on en avoit tiré des morceaux de huit à neuf pieds dans une carrière de l'archevêché de Saltzbourg,

Il y a aussi des jaspes en Italie *(l)*, en Pologne aux environs de Varsovie & de Grodno *(m)*, & dans plu-

M. Keysler, un dessus de table d'un jaspe traversé de belles veines de cristal & d'améthiste; ce jaspe se trouve à quatre milles de Dresde, dans le territoire de *Freyberg :* il n'y a que peu d'années qu'on le reconnut pour ce qu'il est; autrefois les paysans se servoient souvent de pierres semblables, pour faire les murs dont ils ont coutume d'entourer quelques-unes de leurs terres. *Journal étranger*, mois d'Octobre 1755, *page 166.*

(l) On trouve dans les églises, dans les palais & les cabinets d'antiquité de Rome & d'autres villes d'Italie;

1.° Le *disaspro sanguigno* ou *heliotropio* qui est oriental; il est vert avec de petites taches couleur de sang:

2.° *Diaspro rosso :* on tire la majeure partie de ce jaspe de la Sicile & de Barga en Toscane; il y en a très-peu qui soit antique :

3.° *Diaspro giallo ;* il est brun-jaunâtre avec de petites veines ondulées vertes & blanches :

4.° *Diaspro fiorito reticellato ;* il est très-beau, le fond est blanc, transparent, agathisé, avec des taches brunes foncées, plus ou moins grandes, irrégulières, & des raies ou rubans de la même couleur : les taches sont entourées d'une ligne blanche opaque, couleur de lait, & quelquefois jaune. On voit dans la belle maison de campagne de *Mondragone* & autre part, de très-belles tables composées de plusieurs petits morceaux réunis de cette espèce de pierre, elle est antique & très-rare : on a aussi du *diaspro fiorito* de Sicile, d'Espagne & de Constantinople, qui ressemble au *diaspro fiorito reticellato.* Lettres sur la Minéralogie, *par M. Ferber*, pages 335 & 336.

(m) Mémoire de M. Guettard, dans ceux de l'Académie des Sciences, *année 1762, page 243.*

ſieurs autres contrées de l'Europe. On en retrouve en Sibérie ; il y a même près d'Argun *(n)*, une montagne entière de jaſpe vert ; enfin on a reconnu des jaſpes juſques en Groënland *(o)*. Quelques voyageurs m'ont dit qu'il y en a des montagnes entières dans la haute Égypte, à quelques lieues de diſtance de la rive orientale du Nil. Il s'en trouve dans pluſieurs endroits des grandes Indes, ainſi qu'à la Chine *(p)*, & dans d'autres

(n) « Il y a en Sibérie une montagne de jaſpe, ſituée ſur un faux-bras de l'Argun ; nous montames cette montagne avec beau- « coup de peine, parce qu'elle eſt fort rapide : elle eſt compoſée « d'un beau jaſpe vert ; mais elle eſt fort entre-mêlée de pierres ſauvages, « & l'on trouve rarement des morceaux de trois livres peſant, qui « ſoient ſans crevaſſes & purs ; car quoiqu'on rencontre quelquefois « des morceaux d'un à deux pieds, ils ſe fendent en long & en large, « étant expoſés pendant quelques jours au grand air. On s'eſt donné « juſqu'à préſent bien des peines inutiles pour trouver de plus gros « morceaux dont on pût faire des colonnes, des tables, &c. il ſemble « par la même raiſon, qu'on n'a guère d'eſpérance d'être plus heureux « dans la ſuite ; on voit ſur toute la montagne, par-ci par-là, des « carrières dont on a tiré anciennement pluſieurs milliers de livres « de cette pierre précieuſe ». *Voyage en Sibérie* par M. Gmelin, *tome II, page 81.*

(o) M. Crantz a vu dans les montagnes du Groënland, du jaſpe, ſoit jaune, ſoit rouge, avec des veines d'une blancheur tranſparente. *Hiſt. génér. des Voyag. tome XIX, page 29.*

(p) Le jaſpe eſt fort recherché à la Chine . . . . on en fait des vaſes . . . . & diverſes ſortes de bijoux . . . . ce jaſpe ſe nomme *thuſe* dans le pays. On en diſtingue de deux eſpèces ; dont l'une qui eſt précieuſe, eſt une ſorte de gros cailloux qui ſe pêche dans la rivière de *Kotau* près de la ville royale de *Kashgar* . . . . l'autre ſorte ſe tire

provinces de l'Asie; on en a vu de même en assez grande quantité & de plusieurs couleurs différentes dans les hautes montagnes de l'Amérique *(q)*.

Plusieurs jaspes sont d'une seule couleur verte, rouge, jaune, grise, brune, noire & même blanche, & d'autres sont mélangés de ces diverses couleurs; on les nomme *jaspes tachés, jaspes veinés, jaspes fleuris,* &c. Les jaspes verts & les rouges sont les plus communs; le plus rare est le jaspe sanguin qui est d'un beau vert foncé avec de petites taches d'un rouge vif, & semblables à des gouttes de sang, & c'est de tous les jaspes celui qui reçoit le plus beau poli. Le jaspe d'un beau rouge est aussi fort rare, & il y en a de seconde formation, puisqu'un morceau de

des carrières pour être scié en pièces d'environ deux pouces de large. *Hist. génér. des Voyag. tome VII, page 415.* — Les montagnes de *Tsengar,* situées à l'une des extrémités septentrionales du Japon, fournissent des cornalines & du jaspe. *Ibid. tome X, page 656.*

(q) Entre les minéraux de la nouvelle Espagne, on vante une espèce de jaspe que les Mexiquains nomment *eztetl,* de couleur d'herbe, avec quelques petites taches de sang.... il s'en trouve une autre qu'ils appellent *iztlia, yotli quatzalitztli* moucheté de blanc.... une troisième nommée *tliayctlic,* de couleur plus obscure & sans taches, mais plus pesante, qui, appliquée sur le nombril, guérit les plus douloureuses coliques (ceci est vraisemblablement le jade, qu'on a nommé *pierre néphrétique*).... Les montagnes de *Contacomapa* & de *Gualtepeque,* à peu de distance de *Chiautla* au Mexique, fournissent un beau jaspe vert qui approche du porphyre. *Hist. génér. des Voyag. tome XII, page 656*.... Le Gouvernement de Sainte-Marthe a des carrières de jaspe & de porphyre, qui se trouvent dans la province de *Tairona.* Ibid. *tome XIV, page 405.*

ce jaſpe rouge, cité par M. Ferber, contenoit des impreſſions de coquilles *(r)*. Tous les jaſpes qui ne ſont pas purs & ſimples, & qui ſont mélangés de matières étrangères, ſont auſſi de ſeconde formation, & l'on ne doit pas les confondre avec ceux qui ont été produits par le feu primitif, leſquels ſont d'une ſubſtance uniforme, & ne ſont ordinairement que d'une ſeule couleur dans toute l'épaiſſeur de leur maſſe.

Le jade que pluſieurs Naturaliſtes ont regardé comme un jaſpe, me paroît approcher beaucoup plus de la nature du quartz *(ſ)*; il eſt auſſi dur, il étincelle de même par le choc de l'acier, il réſiſte également aux acides, à la lime & à l'action du feu, il a auſſi un peu de tranſparence; il eſt doux au toucher & ne prend jamais qu'un poli gras *(t)*. Tous

---

(r) « Le *P. Vigo* Dominiquain, à *Morano* près de Veniſe, me fit voir, outre les coquilles pétrifiées dans du jaſpe rouge mêlé de « quartz des environs de *Breſcia*..... des pétrifications & impreſſions « de *cornes d'Ammon*, dans une pierre de corne ou pierre à fuſil « griſe de l'île de Cérigo dans l'Archipel, qui appartient aux Venitiens. » *Lettres ſur la Minéralogie par M. Ferber*, page 33.

(ſ) M. de Sauſſure dit avoir remarqué dans certains granits, que le quartz y *ſemble changer de nature, devenir plus denſe & plus compact, & prendre par gradations les caractères du jade.* Voyage dans les Alpes, *tome I, page 104.*

(t) Nota. L'*igiada* des Minéralogiſtes Italiens, paroît être une eſpèce de jade; mais ſi cela eſt M. Ferber a tort de regarder l'*igiada* comme un produit de la pierre ollaire verte : il y auroit bien plus de raiſon de regarder la pierre ollaire comme une décompoſition de la ſubſtance du jade en pâte argileuſe. *Voyez Ferber, page 119.*

ces caractères conviennent mieux au quartz qu'au jaſpe, d'autant plus que tous les jades des grandes Indes & de la Chine, ſont blancs ou blanchâtres comme le quartz; & que de ces jades blancs au jade vert, on trouve toutes les nuances du blanc au verdâtre & au vert. On a donné à ce jade vert le nom de *pierre des Amazones,* parce qu'on le trouve en grande quantité dans ce fleuve qui deſcend des hautes montagnes du Pérou, & entraîne ces morceaux de jade avec les débris du quartz & des granits qui forment la maſſe de ces montagnes primitives.



DU MICA ET DU TALC.

LE Mica eſt une matière dont la ſubſtance eſt preſque auſſi ſimple que celles du quartz & du jaſpe, & tous trois ſont de la même eſſence; la formation du mica eſt contemporaine à celle de ces deux premiers verres; il ne ſe trouve pas comme eux en grandes maſſes ſolides & dures, mais preſque toujours en paillettes & en petites lames minces & diſſéminées dans pluſieurs matières vitreuſes; ces paillettes de mica ont enſuite formé les talcs qui ſont de la même nature, mais qui ſe préſentent en lames beaucoup plus étendues; ordinairement les matières en petit volume proviennent de celles qui ſont en grandes maſſes; ici c'eſt le contraire, le talc en grand volume ne ſe forme que des parcelles du mica qui a exiſté le premier, & dont les particules s'étant réunies par l'intermède de l'eau, ont formé le talc, comme le ſable quartzeux s'eſt réuni par le même moyen pour former le grès.

Ces petites parcelles de mica n'affectent que rarement une forme de criſtalliſation; & comme le talc réduit en petites particules devient aſſez ſemblable au mica, on les a ſouvent confondus, & il eſt vrai que les talcs & les micas ont à peu-près les mêmes qualités intrinſèques; néanmoins ils diffèrent en ce que les talcs ſont plus doux au toucher que les micas, & qu'ils ſe trouvent en grandes lames, & quelquefois en couches d'une certaine

étendue; au lieu que les micas ſont toujours réduits en parcelles, qui, quoique très-minces, ſont un peu rudes ou arides au toucher : on pourroit donc dire qu'il y a deux ſortes de mica, l'un produit immédiatement par le feu primitif, l'autre d'une formation bien poſtérieure & provenant des débris même du talc dont il a les propriétés; mais tout talc paroît avoir commencé par être mica; cette douceur au toucher qui fait la qualité ſpécifique & la différence du talc au mica, ne vient que de la plus grande atténuation de ſes parties, par la longue impreſſion des élémens humides. Le mica eſt donc un verre primitif en petites lames & paillettes très-minces, leſquelles d'une part ont été ſublimées par le feu ou dépoſées dans certaines matières, telles que les granits au moment de leur conſolidation, & qui d'autre part ont enſuite été entraînées par les eaux, & mêlées avec les matières molles, telles que les argiles, les ardoiſes & les ſchiſtes.

Nous avons dit dans les volumes précédens *(a)*, que le verre long-temps expoſé à l'air, s'iriſe & s'exfolie par petites lames minces, & qu'en ſe décompoſant il produit une ſorte de mica qui d'abord eſt aſſez aigre, & devient enſuite doux au toucher, & enfin ſe convertit en argile. Tous les verres primitifs ont dû ſubir ces mêmes altérations lorſqu'ils ont été très-long temps expoſés aux élémens humides, & il en réſulte des ſubſtances

(a) Supplément à l'Hiſtoire Naturelle, *tome V, page 102.*

nouvelles,

nouvelles, dont quelques-unes ont conservé les caractères de leur première origine; les micas en particulier « lorsqu'ils ont été entraînés par les eaux ont formé des « amas & même des masses en se réunissant; ils ont produit « les talcs quand ils se sont trouvés sans mélange, ou bien ils se sont réunis pour faire corps avec des matières qui leur sont analogues; ils ont alors formé des masses plus ou moins tendres (b) : le crayon noir ou molybdène, la craie de Briançon, la craie d'Espagne, les pierres ollaires, les stéatites sont toutes composées de particules micacées qui ont pris de la solidité; & l'on trouve aussi des micas en masses pulvérulentes, & dans lesquelles les paillettes micacées ne sont point aglutinées, & ne forment pas des blocs solides. « Il y a, dit M. l'abbé Bexon, des amas assez considérables de cette sorte de « micas au-dessous de la haute chaîne des Vosges, dans «

(b) « On trouve dans les cantons de Mandagoust, du Vignan, &c. qui font partie des Cevennes, des micas de différentes sortes; « savoir, le jaune, le noir & le blanc..... ils sont unis pour la plupart « à différens granits & à une pierre très-dure, qui est une espèce « de schiste, qui se trouve abondamment dans le lit d'une petite « rivière qui passe au village de Costubayne, paroisse de Mandagoust. « Le mica joint à cette pierre, est tout blanc & fort transparent, il « donne à la pierre un brillant fort agréable dans sa cassure; on « pourroit à cause de la dureté de cette pierre & du beau poli qu'elle « prend, en faire tout ce qu'on fait avec nos marbres & avec plus « d'avantage, attendu qu'elle n'est pas calcinable, ne faisant aucune « effervescence avec les acides ». *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1768, page 546.*

» des montagnes ſubalternes, toutes compoſées de débris » éboulés des grandes montagnes de granits qui ſont » derrière & au-deſſus. Ces amas de mica en paillettes ne » forment que des veines courtes & ſans ſuite ou des ſacs » iſolés; le mica y eſt en parcelles sèches & de différentes » couleurs, ſouvent auſſi brillantes que l'or & l'argent, & » on le diſtribue dans le pays ſous le nom de *poudre dorée*, » pour ſervir de pouſſière à mettre ſur l'écriture.

» J'ai ſaiſi, continue cet ingénieux Obſervateur, la » nuance du mica au talc ſur des morceaux d'un granit de » ſeconde formation, remplis de paquets de petites feuilles » talqueuſes empilées comme celles d'un livre, & l'on peut » dire que ces feuilles ſont de *grand mica* ou de *petit talc;* » car elles ont depuis un demi-pouce juſqu'à un pouce ou » plus de diamètre, & elles ont en même temps une partie » de la douceur, de la tranſparence & de la flexibilité du talc » *(c)*.

De tous les talcs le blanc eſt le plus beau *(d);* on

(c) Mémoires ſur l'Hiſtoire Naturelle de la Lorraine, communiqués par M. l'abbé Bexon.

(d) Le talc ordinaire eſt une eſpèce de pierre onctueuſe, molle, nette, couleur de perle, qu'on peut aiſément ſéparer en lames, qui rendues minces ont aſſez de tranſparence. On coupe ſans peine le talc au couteau, il ſe plie auſſi; il eſt gliſſant & comme gras à l'attouchement: il ſe laiſſe difficilement briſer; il réſiſte à un feu aſſez véhément, ſans ſouffrir de changement conſidérable, & aucun menſtrue acide ni alkalin en forme humide, ne vient à bout de le diſſoudre *Wallerii, Minéralog. Voyez auſſi la* Lithogéognoſie de Pott.

l'appelle *verre fossile* en Moscovie & en Sibérie où il se trouve en assez grand volume *(e)*; il se divise aisément en lames minces & aussi transparentes que le verre, mais il se ternit à l'air au bout de quelques années, & perd beaucoup de sa transparence. On en peut faire un bon usage pour les petites fenêtres des Vaisseaux, parce qu'étant

(e) « Ce n'est qu'à l'an 1705, qu'on peut rapporter les premières recherches du talc, faites sur le fleuve *Witim* en Sibérie; comme il « fut trouvé d'une qualité supérieure, les mines les plus célèbres, « exploitées jusqu'alors sur d'autres rivières, furent entièrement né- « gligées.... Le talc le plus estimé est celui qui est transparent comme « de l'eau claire; celui qui tire sur le verdâtre n'a pas à beaucoup « près la même valeur; on en a trouvé des tables qui avoient près « de deux aunes en quarré; mais cela est fort rare: les tables de « trois-quarts ou d'une aune sont déjà fort chères, & se payent sur « le lieu un ou deux roubles la livre; le plus commun est d'un « quart-d'aune, il coûte huit à dix roubles le pied. La préparation « du talc consiste à le fendre par lames avec un couteau mince à « deux tranchans; on s'en sert dans toute la Sibérie au lieu de « vitres pour les fenêtres & les lanternes; il n'est point de verre plus « clair & plus net que le bon talc: dans les villages de la Russie, « & même dans certaines villes, on l'emploie au même usage. La « Marine Russe en fait une grande consommation, tous les vitrages « des Vaisseaux sont de talc, parce qu'outre sa transparence, il n'est « pas cassant, & qu'il résiste aux plus fortes secousses du canon: « cependant il est sujet à s'altérer; quand il est long-temps exposé « à l'air, il s'y forme peu-à-peu des taches qui le rendent opaque, « la poussière s'y attache, & il est très-difficile d'en ôter la crasse « & l'impression de la fumée, sans altérer sa substance ». *Voyage en Sibérie par M. Gmelin. Histoire générale des Voyages, tome XVIII, page 272 & suiv.*

plus ſouple & moins fragile que le verre, il réſiſte mieux à toute commotion bruſque, & en particulier à celle du canon.

Il y a des talcs verdâtres, jaunes & même noirs, & ces différentes couleurs qui altèrent leur tranſparence, n'en changent pas les autres qualités; ces talcs colorés ſont à peu-près également doux au toucher, ſouples & plians ſous la main, & ils réſiſtent, comme le talc blanc, à l'action des acides & du feu.

Ce n'eſt pas ſeulement en Sibérie & en Moſcovie, que l'on trouve des veines ou des maſſes de talc; il y en a dans pluſieurs autres contrées, à Madagaſcar *(f)*, en Arabie *(g)*, en Perſe *(h)*, où néanmoins il n'eſt pas en feuillets auſſi minces que celui de Sibérie. M. Cook parle auſſi d'un talc vert qu'il a vu dans la nouvelle Zélande, dont les habitans ſont commerce entr'eux *(i)*; il s'en trouve de même dans pluſieurs endroits du continent & des îles de l'Amérique, comme à Saint-Domingue *(k)*, en Virginie & au Pérou *(l)*, où il eſt d'une grande blancheur & très-tranſparent *(m)*; mais en citant

(f) Mémoires pour ſervir à l'Hiſtoire des Indes orientales; *Paris, 1702, page 173.*

(g) Voyage de Pietro della Valle; *Rouen, 1745, tome VIII, p. 85.*

(h) Voyage de Tavernier; *Rouen, 1713, tome II, page 264.*

(i) Second Voyage de Cook, *tome II, page 110.*

(k) Hiſtoire générale des Voyages, *tome XII, page 218.*

(l) Idem, *tome XIV, page 508.*

(m) Idem, *tome XIII, page 318.*

les relations de ces Voyageurs, je dois obſerver que quelques-uns d'entre eux pourroient s'être trompés en prenant pour du talc des gypſes, avec leſquels il eſt aiſé de les confondre; car il y a des gypſes ſi reſſemblans au talc, qu'on ne peut guère les diſtinguer qu'à l'épreuve du feu de calcination; ces gypſes ſont auſſi doux au toucher, auſſi tranſparens que le talc; j'en ai vu moi-même dans de vieux vitraux d'égliſe, qui n'avoient pas encore perdu toute leur tranſparence, & même il paroît que le gypſe réſiſte à cet égard plus long-temps que le talc aux impreſſions de l'air.

Il paroît auſſi aſſez difficile de diſtinguer le talc de certains ſpaths autrement que par la caſſure; car le talc, quoique compoſé de lames brillantes & minces, n'a pas la caſſure ſpathique & châtoyante comme les ſpaths, & il ne ſe rompt jamais qu'obliquement & ſans direction déterminée.

La matière qu'on appelle *talc de Veniſe*, & fort improprement *craie* d'Eſpagne, *craie* de Briançon, eſt différente du talc de Moſcovie; elle n'eſt pas comme ce talc en grandes feuilles minces, mais ſeulement en petites lames, & elle eſt encore plus douce au toucher & plus propre à faire le blanc de fard qu'on applique ſur la peau.

On trouve auſſi du talc en Scanie qui n'a que peu de tranſparence. En Norwège, il y en a de deux eſpèces, la première blanchâtre ou verdâtre dans le diocèſe de Chriſtiana, & la ſeconde brune ou noirâtre dans les mines

d'Aruda *(n)*, « En Suiſſe, le talc eſt fort commun, dit » M. Guettard, dans le canton d'Uri; les montagnes en » donnent qui ſe lève en feuilles flexibles que l'on peut » plier, & qui reſſemble en tout à celui qu'on appelle communément *verre de Moſcovie (o)* ». On tire auſſi du talc de la Hongrie, de la Bohème, de la Siléſie, du Tirol, du comté de Holberg, de la Stirie, du mont Bruſter, de la Suède, de l'Angleterre, de l'Eſpagne *(p)*, &c.

Nous avons cru devoir citer tous les lieux où l'on a découvert du talc en maſſe, par la raiſon que quoique les micas ſoient répandus & pour ainſi dire diſſéminés dans la plupart des ſubſtances vitreuſes, ils ne forment que rarement des couches de talc pur qu'on puiſſe diviſer en grandes feuilles minces.

En réſumant ce que j'ai ci-devant expoſé, il me paroît que le mica eſt certainement un verre, mais qui diffère des autres verres primitifs en ce qu'il n'a pas pris comme

---

(n) Actes de Copenhague, *année 1677*. M. Pott fait à ce ſujet une remarque qui me paroît fondée; il dit que Borrichius confond ici le talc avec la pierre ollaire, & il ajoute que Broëmel eſt tombé dans la même erreur, en parlant de la pierre ollaire dont on fait des pots & pluſieurs ſortes d'autres vaſes dans le Semptland: en effet la pierre ollaire comme la molybdène, quoique contenant beaucoup de talc, doivent être diſtinguées & ſéparées des talcs purs. *Voyez les Mémoires de l'Académie de Berlin, année 1746, page 65 & ſuiv.*

(o) Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris, *année 1752, page 328.*

(p) Mémoires de l'Académie des Sciences de Berlin, *année 1746.*

eux de la solidité, ce qui indique qu'il étoit exposé à l'action de l'air, & que c'est par cette raison qu'il n'a pu se recuire assez pour devenir solide; il formoit donc la couche extérieure du globe vitrifié, les autres verres se sont recuits sous cette enveloppe & ont pris toute leur consistance; les micas au contraire n'en ayant point acquis par la fusion, faute de recuit, sont demeurés friables, & bientôt ont été réduits en particules & en paillettes; c'est-là l'origine de ce verre qui diffère du quartz & du jaspe, en ce qu'il est un peu moins réfractaire à l'action du feu, & qui diffère en même temps du feld-spath & du schorl, en ce qu'il est beaucoup moins fusible & qu'il ne se convertit qu'en une espèce de scorie de couleur obscure, tandis que le feld-spath & le schorl donnent un verre compacte & communément blanchâtre.

Tous les micas blancs ou colorés sont également aigres & arides au toucher, mais lorsqu'ils ont été atténués & ramollis par l'impression des élémens humides, ils sont devenus plus doux & ont pris la qualité du talc; ensuite les particules talqueuses rassemblées en certains endroits par l'infiltration ou le dépôt des eaux, se sont réunies par leur affinité, & ont formé les petites couches horizontales ou inclinées, dans lesquelles se trouvent les talcs plus ou moins purs & en plaques plus ou moins étendues.

Cette origine du mica & cette composition du talc me paroissent très-naturelles; mais comme tous les micas ne se présentent qu'en petites lames minces, rarement

criſtalliſées, on pourroit croire que toutes ces paillettes ne ſont que des exfoliations détachées par les élémens humides, & enlevées de la ſurface de tous les verres primitifs en général; cet effet eſt certainement arrivé, & l'on ne peut pas douter que les parcelles exfoliées des jaſpes, du feld-ſpath & du ſchorl, ne ſe ſoient incorporées avec pluſieurs matières, ſoit par ſublimation dans le feu primitif, ſoit par la ſtillation des eaux, mais il n'en faut pas conclure que les exfoliations de ces trois derniers verres aient formé les vrais micas; car ſi c'étoit-là leur véritable origine, ces micas auroient conſervé du moins en partie la nature de ces verres dont ils ſe ſeroient détachés par exfoliation, & l'on trouveroit des micas d'eſſence différente, les uns de celle du jaſpe, les autres de celle du feld-ſpath ou du ſchorl; au lieu qu'ils ſont tous à peu-près de la même nature & d'une eſſence qui paroît leur être propre & particulière; nous ſommes donc bien fondés à regarder le mica comme un troiſième verre de nature, produit par le feu primitif, & qui s'étant trouvé à la ſurface du globe, n'a pu ſe recuire ni prendre de la



DU

DU FELD-SPATH.

LE Feld-ſpath eſt une matière vitreuſe, & dont néanmoins la caſſure eſt ſpathique; il n'eſt nulle part en grandes maſſes comme le quartz & le jaſpe, & on ne le trouve qu'en petits criſtaux incorporés dans les granits & les porphyres, ou quelquefois en petits morceaux iſolés dans les argiles les plus pures ou dans les ſables qui proviennent de la décompoſition des porphyres & des granits, car ce ſpath eſt une des ſubſtances conſtituantes de ces deux matières; on l'y voit en petites maſſes ordinairement criſtalliſées & colorées. C'eſt le quatrième de nos verres primitifs, mais comme il ſemble ne pas exiſter à part, les anciens Naturaliſtes ne l'ont ni diſtingué ni déſigné par aucun nom particulier, & comme il eſt preſque auſſi dur que le quartz, & qu'ils ſe trouvent preſque toujours mêlés enſemble, on les avoit toujours confondus; mais les Chimiſtes allemands ayant examiné ces deux matières de plus près, ont reconnu que celle du feld-ſpath étoit différente de celle du quartz, en ce qu'elle eſt très-aiſément fuſible, & qu'elle a la caſſure ſpathique; ils lui ont donné les noms de *feld-ſpath* (ſpath des champs) *(a)*,

(a) Sans doute, parce que c'eſt dans les cailloux graniteux, répandus dans les champs, qu'on l'a remarqué d'abord.

fluss-spath (spath fusible) *(b)*, & on pourroit l'appeler plus proprement *spath dur* ou *spath étincelant*, parce qu'il est le seul des spaths qui soit assez dur pour étinceler sous le choc de l'acier *(c)*.

Comme nous devons juger de la pureté ou plutôt de la simplicité des substances, par la plus grande résistance qu'elles opposent à l'action du feu avant de se réduire en verre; la substance du feld-spath est moins simple que celle du quartz & du jaspe, que nous ne pouvons fondre par aucun moyen, elle est même moins simple que celle du mica qui se fond à un feu très-violent; car le feld-spath est non-seulement fusible par lui-même & sans addition au feu ordinaire de nos fourneaux, mais même il communique la fusibilité au quartz, au jaspe &

(b) Ce nom devroit être réservé pour le véritable spath fusible ou spath phosphorique, qui accompagne les filons des mines, & dont il sera parlé à l'article des matières vitreuses de seconde formation.

(c) Caractères du feld-spath suivant M. Bergman; il étincelle avec l'acier:

Il se fond au feu sans bouillonnement:

Il ne se dissout qu'imparfaitement dans l'alkali minéral par la voie sèche, mais il fait effervescence avec cet alkali, comme le quartz; il se dissout au feu dans le verre de borax sans effervescence, avec bien plus de facilité que le quartz: nous ajouterons à ces caractères donnés par M. Bergman, que le feld-spath est presque toujours cristallisé en rhombes, & composé de lames brillantes appliquées les unes contre les autres; que de plus sa cassure est spathique, c'est-à-dire, par lames longitudinales brillantes & châtoyantes.

au mica, avec lesquels il est intimement lié dans les granits & les porphyres.

Le feld-spath est quelquefois opaque comme le quartz, mais plus souvent il est presque transparent; les diverses teintes de violet ou de rouge dont ses petites masses en cristaux sont souvent colorées, indiquent une grande proximité entre l'époque de sa formation, & le temps où les sublimations métalliques pénétroient les jaspes & les teignoient de leurs couleurs; cependant les jaspes quoique plus fortement colorés, résistent à un feu bien supérieur à celui qui met le feld-spath en fusion; ainsi sa fusibilité n'est pas dûe aux parties métalliques qui ne l'ont que légèrement coloré, mais au mélange de quelqu'autre substance. En effet, dans le temps où la matière quartzeuse du globe étoit encore en demi-fusion, les substances salines jusqu'alors reléguées dans l'atmosphère, avec les matières encore plus volatiles, ont dû tomber les premières, & en se mélangeant avec cette pâte quartzeuse, elles ont formé le feld-spath & le schorl, tous deux fusibles, parce que tous deux ne sont pas des substances simples, & qu'ils ont reçu dans leur composition cette matière étrangère.

Et l'on ne doit pas confondre le feld-spath avec les autres spaths auxquels il ne ressemble que par sa cassure *lamellée*, tandis que par toutes ses autres propriétés, il en est essentiellement différent, car c'est un vrai verre qui se fond au même degré de feu que nos verres factices;

ſa forme criſtalliſée ne doit pas nous empêcher de le regarder comme un véritable verre produit par le feu, puiſque la criſtalliſation peut également s'opérer par le moyen du feu comme par celui de l'eau, & que dans toute matière liquide ou liquéfiée, nous verrons qu'il ne faut que du temps, de l'eſpace & du repos pour qu'elle ſe criſtalliſe; ainſi la criſtalliſation du feld-ſpath a pu s'opérer par le feu; mais quelque ſimilitude qu'il y ait entre ces criſtalliſations produites par le feu & celles qui ſe forment par le moyen de l'eau, la différence des deux cauſes n'en reſte pas moins réelle; elle eſt même frappante dans la comparaiſon que l'on peut faire de la criſtalliſation du feld-ſpath & de celle du criſtal de roche: car il eſt évident que la criſtalliſation de celui-ci s'opère par le moyen de l'eau, puiſque nous voyons le criſtal ſe former, pour ainſi dire, ſous nos yeux, & que la plupart des cailloux creux en contiennent des aiguilles naiſſantes; au lieu que le feld-ſpath, quoique criſtalliſé dans la maſſe des porphyres & des granits, ne ſe forme pas de nouveau ni de même ſous nos yeux, & paroît être auſſi ancien que ces matières dont il fait partie, quelquefois ſi conſidérable, qu'elle excède dans certains granits la quantité du quartz, & dans certains porphyres celle du jaſpe, qui cependant ſont les baſes de ces deux matières.

C'eſt par cette même raiſon de ſa grande quantité qu'on ne peut guère regarder le feld-ſpath comme un extrait ou une exudation du quartz ou du jaſpe, mais

comme une ſubſtance concomitante auſſi ancienne que ces deux premiers verres. D'ailleurs on ne peut pas nier que le feld-ſpath n'ait une très-grande affinité avec les trois autres matières primitives; car, ſaiſi par le jaſpe, il a fait les porphyres; mêlé avec le quartz, il a formé certaines roches dont nous parlerons ſous le nom de *pierres de Lapponie*; & joint au quartz, au ſchorl & au mica, il a compoſé les granits; au lieu qu'on ne le trouve jamais intimement mêlé dans les grès ni dans aucune autre matière de ſeconde formation; il n'y exiſte qu'en petits débris, comme on le voit dans la belle argile blanche de Limoges. Le feld-ſpath a donc été produit avant ces dernières matières, & ſemble s'être incorporé avec le jaſpe & mêlé avec le quartz dans un temps voiſin de leur fuſion, puiſqu'il ſe trouve généralement dans toute l'épaiſſeur des grandes maſſes vitreuſes, qui ont ces matières pour baſe, & dont la fonte ne peut être attribuée qu'au feu primitif; & que d'autre part il ne contracte aucune union avec toutes les ſubſtances formées par l'intermède de l'eau, car on ne le trouve pas criſtalliſé dans les grès, & s'il y eſt quelquefois mêlé, ce n'eſt qu'en petits fragmens; le grès pur n'en contient point du tout, & la preuve en eſt que ce grès eſt auſſi infuſible que le quartz, & qu'il ſeroit fuſible ſi ſa ſubſtance étoit mêlée de feld-ſpath; il en eſt de même de l'argile blanche de Limoges, qui eſt toute auſſi réfractaire au feu que le quartz ou le grès pur, & qui par conſé-

quent n'eſt pas composée de détrimens de feld-ſpath, quoiqu'on y trouve des petits morceaux iſolés de ce ſpath qui ne s'eſt pas réduit en poudre comme le quartz dont cette argile paroît être une décompoſition.

Le grès pur n'étant formé que de grains de quartz aglutinés, tous deux ne ſont qu'une ſeule & même ſubſtance, & ceci ſemble prouver encore que le feld-ſpath n'a pu s'unir avec le quartz & le jaſpe que dans un état de liquéfaction par le feu, & que quand il eſt décompoſé par l'eau, il ne conſerve aucune affinité avec le quartz, & qu'il ne reprend pas dans cet élément la propriété qu'il eut dans le feu de ſe criſtalliſer; puiſque nulle part dans le grès on ne trouve ce ſpath ſous une forme diſtincte ni criſtalliſée de nouveau, quoiqu'on ne puiſſe néanmoins douter que les grès feuilletés & micacés, qui ſont formés des ſables graniteux, ne contiennent auſſi les détrimens du feld-ſpath en quantité peut-être égale à ceux du quartz.

Et puiſque ce ſpath ne ſe trouve qu'en très-petit volume & toujours mêlé par petites maſſes, & comme par doſes dans les porphyres & granits, il paroît n'avoir coulé dans ces matières & ne s'être uni à leur ſubſtance que comme un alliage additionnel auquel il ne falloit qu'un moindre degré de feu pour demeurer en fuſion, & l'on ne doit pas être ſurpris que dans la vitrification générale le feld-ſpath & le ſchorl qui ſe ſont formés les derniers, & qui ont reçu dans leur compoſition les

parties hétérogènes qui tomboient de l'atmoſphère, n'aient pris en même temps beaucoup plus de fuſibilité que les trois autres premiers verres dont la ſubſtance n'a été que peu ou point mélangée; d'ailleurs ces deux derniers verres ſont demeurés plus long-temps liquides que les autres, parce qu'il ne leur falloit qu'un moindre degré de feu pour les tenir en fuſion; ils ont donc pu s'allier avec les fragmens décrépités & les exfoliations du quartz & du jaſpe, qui déjà étoient à demi conſolidés.

Au reſte, le feld-ſpath, qui n'a été bien connu en Europe que dans ces derniers temps, entroit néanmoins dans la compoſition des anciennes porcelaines de la Chine, ſous le nom de *Petunt-zé;* & aujourd'hui nous l'employons de même pour nos porcelaines, & pour faire les émaux blancs des plus belles faïences.

Dans les porphyres & les granits, le feld-ſpath eſt criſtalliſé tantôt régulièrement en rhombes, & quelquefois confuſément & ſans figure déterminée; nous n'en connoiſſions que de deux couleurs, l'un blanc ou blanchâtre, & l'autre rouge ou rouge-violet, mais on a découvert depuis peu un feld-ſpath vert qui ſe trouve, dit-on, dans l'Amérique ſeptentrionale, & auquel on a donné le nom de *pierre de Labrador*, cette pierre dont on n'a vu que de petits échantillons, eſt châtoyante & compoſée, comme le feld-ſpath, de criſtaux en rhombes; elle a de même la caſſure ſpathique, elle ſe fond auſſi aiſément & ſe convertit comme le feld-ſpath en un verre blanc; ainſi l'on ne peut

douter que cette pierre ne ſoit de la même nature que ce ſpath, quoique ſa couleur ſoit différente; cette couleur eſt d'un aſſez beau vert, & quelquefois d'un vert bleuâtre & toujours à reflets châtoyans. La grande dureté de cette pierre la rend ſuſceptible d'un très-beau poli, & il ſeroit à deſirer qu'on pût l'employer comme le jaſpe; mais il y a toute apparence qu'on ne la trouvera pas en grandes maſſes, puiſqu'elle eſt de la même nature que le feld-ſpath qui ne s'eſt trouvé nulle part en aſſez grand volume pour en faire des vaſes ou des plaques de quelques pouces d'étendue.



DU

DU SCHORL.

LE Schorl eſt le dernier de nos cinq verres primitifs, & comme il a pluſieurs caractères communs avec le feld-ſpath, nous verrons, en les comparant enſemble par leurs reſſemblances & par leurs différences, que tous deux ont une origine commune, & qu'ils ſe ſont formés en même temps & par les mêmes effets de nature lors de la vitrification générale.

Le ſchorl eſt un verre ſpathique, c'eſt-à-dire, compoſé de lames longitudinales comme le feld-ſpath; il ſe préſente de même en petites maſſes criſtalliſées, & ſes criſtaux ſont des priſmes ſurmontés de pyramides, au lieu que ceux du feld-ſpath ſont en rhombes; ils ſont tous deux également fuſibles ſans addition, ſeulement la fuſion du feld-ſpath s'opère ſans bouillonnement, au lieu que celle du ſchorl ſe fait en bouillonnant. Le ſchorl blanc donne, comme le feld-ſpath, un verre blanc, & le ſchorl brun ou noirâtre, donne un verre noir; tous deux étincelent ſous le choc de l'acier, tous deux ne font aucune efferveſcence avec les acides; la baſe de tous les deux eſt également quartzeuſe, mais il paroît que le quartz eſt encore plus mélangé de matières étrangères dans le ſchorl que dans le feld-ſpath, car ſes couleurs ſont plus fortes & plus foncées, ſes criſtaux plus opaques, ſa caſſure moins nette & ſa ſubſtance moins homogène:

enfin, tous deux entrent comme parties constituantes dans la composition de plusieurs matières vitreuses en grandes masses, & en particulier dans celle des porphyres & des granits.

Je sais que quelques Naturalistes récens, ont voulu regarder comme un schorl, les grandes masses d'une matière qui se trouve en Limosin, & qu'ils ont indiquée sous les noms de *basalte antique* ou de *gabro ;* mais cette matière qui ne me paroît être qu'une sorte de *trapp*, est très-différente du schorl primitif; elle ne se présente pas en petites masses cristallisées en prismes surmontés de pyramides; elle est au contraire en masses informes, & personne assurément ne pourra se persuader que les cristaux de schorl que nous voyons dans les porphyres & les granits, soient de cette même matière de trapp ou de gabro, qui diffère du vrai schorl, tant par l'origine que par la figuration & par le temps de leur formation, puisque le schorl a été formé par le feu primitif, & que ce trapp ou ce gabro n'a été produit que par le feu des volcans.

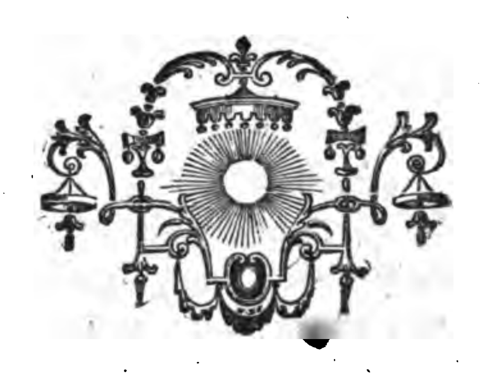
Souvent les Naturalistes, & plus souvent encore les Chimistes, lorsqu'ils ont observé quelques rapports communs entre deux ou plusieurs substances, n'hésitent pas de les rapporter à la même dénomination ; c'est-là l'erreur majeure de tous les méthodistes, ils veulent traiter la Nature par genres, même dans les minéraux où il n'y a que des sortes & point d'espèces ; & ces sortes plus ou moins différentes entr'elles, ne peuvent par consé-

quent être indiquées par la même dénomination; aussi les méthodes ont-elles mis plus de confusion dans l'Histoire de la Nature, que les observations n'y ont apporté de connoissances; un seul trait de ressemblance suffit souvent pour faire classer dans le même genre des matières dont l'origine, la formation, la texture, & même la substance sont très-différentes; & pour ne parler que du schorl, on verra avec surprise chez ces *créateurs* de genres, que les uns ont mis ensemble le schorl, le basalte, le trapp & la zéolite; que d'autres l'ont associé, non-seulement à toutes ces matières, mais encore aux grenats, aux amiantes, au jade, &c. d'autres à la pierre d'azur & même aux cailloux; est-il nécessaire de peser ici sur l'obscurité & la confusion qui résultent de ces assemblages mal assortis, & néanmoins présentés avec confiance sous une dénomination commune & comme choses de même genre!

C'est du schorl qui se trouve incorporé dans les porphyres & les granits dont il est ici question, & certainement ce schorl n'est ni basalte, ni trapp, ni caillou, ni grenat, & il faut même le distinguer des tourmalines, des pierres de croix & des autres schorl de seconde formation, qui ne doivent leur origine qu'à la stillation des eaux; ces schorls secondaires sont différens du schorl primitif, & nous en traiterons ainsi que de la pierre de corne & du trapp dans des articles particuliers; mais le vrai, le premier schorl, est comme le feld-spath un

verre primitif qui fait partie conſtituante des plus anciennes matières vitreuſes, & qui quelquefois ſe trouve dans les produits de leur décompoſition, comme dans le criſtal de roche, les chryſolites, les grenats, &c.

Au reſte, les rapports du feld-ſpath & du ſchorl ſont même ſi prochains, ſi nombreux qu'on pourroit en rigueur ne regarder le ſchorl que comme un feld-ſpath un peu moins pur & plus mélangé de matières étrangères, d'autant plus que tous deux ſont entrés en même temps dans la compoſition des matières vitreuſes dont nous allons parler.



DES ROCHES VITREUSES

De deux & trois ſubſtances, & en particulier du Porphyre.

APRÈS avoir parlé du quartz, du jaſpe, du mica, du feld-ſpath & du ſchorl, qui ſont les cinq ſubſtances les plus ſimples que la Nature ait produites par le moyen du feu; nous allons ſuivre les combinaiſons qu'elle en a faites en les mêlant deux, trois ou quatre, & même toutes cinq enſemble, pour compoſer d'autres matières par le même moyen du feu dans les premiers temps de la conſolidation du globe; ces cinq verres primitifs en ſe combinant ſeulement deux à deux ont pu former dix matières différentes, & de ces dix combinaiſons il n'y en a que trois qui n'exiſtent pas ou du moins qui ne ſoient pas connues.

Les dix combinaiſons de ces cinq verres primitifs pris deux à deux, ſont:

1.° Le quartz & le jaſpe: cette matière ſe trouve dans les fentes perpendiculaires & dans les autres endroits où le jaſpe eſt contigu au quartz; ils ſont même quelquefois comme fondus enſemble dans leur jonction, & quelquefois auſſi le quartz forme des veines dans le jaſpe. J'ai vu une plaque de jaſpe noir traverſée d'une veine de quartz blanc.

2.° Le quartz & le mica : cette matière est fort commune, & se trouve par grandes masses & même par montagnes ; on pourroit l'appeler *quartz micacé (a)*.

(a) « La pierre, dit M. Ferber, que les Allemands appellent » *schiste corné* ou *schiste de corne*, est formée de quartz & de mica, & » ce schiste de corne n'est pas la même chose que la pierre de corne ; celle-ci est une espèce de silex, ou pierre à fusil. »

Nous ne pouvons nous dispenser d'observer que cet habile Minéralogiste, est ici tombé dans une double méprise ; d'abord il n'y a aucun schiste qui soit formé de quartz & de mica, & il n'eût point dû appliquer à ce composé de quartz & de mica le nom de *schiste de corne*, puisqu'il dit que ce schiste de corne n'a rien de commun avec la pierre de corne qui, selon lui, est un silex : ce qui est une seconde méprise ; car la pierre de corne n'est point un silex, mais une pierre composée de schiste & de matière calcaire ; tout quartz mêlé de mica doit être appelé *quartz micacé*, tant que le mica n'a pas changé de nature, & lorsque par sa décomposition il s'est converti en argile ou en schiste, il faut nommer *quartz schisteux* ou *schiste quartzeux*, la pierre composée des deux.

« Il y a dans le Piémont, continue M. Ferber, des montagnes » calcaires & des montagnes quartzeuses ; celles-ci ont des raies plus » ou moins fortes de mica, & c'est de cette espèce de pierres que sont » formées les montagnes voisines de Turin, on les nomme *sarris* ; on s'en sert pour les fondations des bâtimens, pour des colonnes, &c. » *Lettres sur la Minéralogie par M. Ferber, page 456.*

Le même M. Ferber *(page 344)*, en parlant d'un prétendu granit à deux substances, quartz & mica, s'exprime encore dans les termes suivans : « Quand il n'entre point du tout de spath dur » (feld-spath), dans la composition des granits, on nomme alors ce » mélange de quartz & de mica *hornberg*, *hornfels*, *gestellstein*, ce » qui vient de l'usage qu'on en fait dans les fourneaux de fonderie ; lorsque le mica y est plus abondant, la pierre est schisteuse. »

3.° Le quartz & le feld-spath ; il y a des roches de cette matière en Provence & en Lapponie, d'où M. de Maupertuis nous en a apporté un échantillon *(b)*.

Le nom de *gestellstein* (pierre de fondement ou base des fourneaux), me paroît aussi impropre que celui de schiste corné, pour désigner la matière vitreuse qui n'est composée que de quartz & de mica & non de schiste ; & M. le baron de Dietrich remarque avec raison *(pages 491 & 492 des Lettres sur la Minéralogie, note du Traducteur)* « qu'il y a beaucoup de roches composées qui n'ont aucune dénomination ; que d'autres, au contraire, en ont « tant & de si indéterminées que l'on ne s'entend point lorsqu'on se « sert de ces noms ; par exemple, le *granit*, la *roche cornée*, ce « qu'on nomme en Allemand *gestellstein*, sont des noms que l'on « confond souvent & que l'on applique mal. Chaque granit, pro- « prement dit, doit renfermer du quartz, du spath dur (feld-spath) « & du mica ; mais on nomme aussi *granit*, cette même espèce de « pierre quand il n'y a pas de feld-spath, tandis qu'alors elle doit « être nommée *roche cornée* (en Suédois, *graeberg*) ; car les parties « essentielles de la roche cornée sont du quartz, dans lequel il y a « des taches ou des raies grossières de mica, séparées les unes des « autres ; mais lorsque ces raies de mica sont très-rapprochées, & « que par-là la roche devient schisteuse ou feuilletée, on la nomme « en Allemand *gestellstein*, d'après l'usage que l'on en fait pour les « fourneaux...... On désigne aussi par *roche de corne* quelques « cailloux *(pétrosilex)*..... on ne devroit donner le nom de *schiste* « *corné* qu'à l'espèce de pierre dans laquelle le quartz est intimément « lié avec le mica, de manière qu'ils ne sauroient être distingués « de l'un & l'autre à la vue ».

Le savant Traducteur finit, comme l'on voit, à l'égard du prétendu schiste corné, par tomber dans la mauvaise application des noms qu'il censure.

(b) Nota. Il s'en est aussi trouvé depuis dans les Alpes : « J'ai trouvé

Quelques Naturalistes ont appelé cette pierre *granit simple,* parce qu'elle ne contient que du quartz & du feld-spath sans mélange de mica ni de schorl; & c'est de cette même composition qu'est formée la roche de Provence, décrite par M. Angerstein *(c)*, sous le nom mal appliqué de *pétrosilex*.

4.° Le

» dans les environs de Genève, dit M. de Saussure, deux variétés » du granit simple, c'est-à-dire, composé seulement de quartz & de » feld-spath; dans l'une, un feld-spath blanc forme le fond de la » pierre, & le quartz y est parsemé par petits grains; dans l'autre un » feld-spath de couleur fauve, est entre-mêlé à dose à peu-près égale, avec du quartz blanc fragile ». *Voyage dans les Alpes, tome I, p. 103.*

(c) « Dans la forêt de l'Esterelle en Provence, entre Cannes & » Fréjus, il y a une montagne de roche grossière & grisâtre, entre- » mêlée de *mica,* de quartz & de feld-spath, les mêmes espèces » qui entrent dans la composition des granits, avec cette différence » qu'elles sont plus mûres, plus fines & plus compactes dans ceux-ci » que dans l'autre.... Et plus loin on trouve une pierre rougeâtre » appelée *pétrosilex;* c'est-à-dire, cailloux de roche qui est la mère » des porphyres & des jaspes, de même que la pierre brute grise, » dont je viens de parler, est la mère des granits. On trouve des » *pétrosilex* qui sont noirs, bruns, rougeâtres, verts & bleuâtres.

» A mesure qu'on avance, cette pierre devient plus dure; on y » voit des taches opaques d'un petit feld-spath, semblables à celles » qu'on voit dans le porphyre d'Égypte: on y aperçoit aussi de » petites taches de plomb, lesquelles se trouvent aussi, quoique » rarement, dans les porphyres antiques; ces taches sont cristallisées » comme les autres; mais on juge par la couleur que c'est un » minéral qu'on appelle *molybdena,* lequel aussi-bien que le schorl » ou le *corneus cristallisatus,* peut être compté parmi les minéraux » *inconnus*!... Vers le sommet de la montagne de l'Esterelle, ce

» même

4.° Le quartz & le schorl : cette matière est composée de quartz blanc ou blanchâtre & de schorl, tantôt noir & tantôt vert ou verdâtre, distribué par taches irrégulières ; ce premier mélange taché de noir sur un fond blanc, a été nommé improprement *jaspe d'Égypte* &

---

même porphyre acquiert encore une autre sorte de taches qui, « par leur transparence, ressemblent au verre, étant formées en « cristaux spatheux, pyramidaux & pointus aux deux bouts ; mais « à mesure que les taches nouvelles s'accroissent, les autres dispa- « roissent. Ce nouveau porphyre est plus beau que l'autre dans son « poli, & ses taches deviennent entièrement transparentes quand on « les scie en plaques minces ».

Je remarquerai que cette pierre, que M. Angerstein a ci-devant regardée comme *la mère du porphyre*, devient ici une matière dont la finesse de grain, la dureté & la consistance l'ont déterminé à placer cette pierre parmi les jaspes.

« En avançant quelques lieues, continue-t-il, dans les bois de l'Esterelle, on ne remarque plus qu'une continuité de ce changement alternatif de porphyre & de jaspe : mais dans certains endroits, & « sur-tout du côté de Fréjus, ces deux sortes de pierre sont amoncelées & « *congelées* l'une avec l'autre, & forment un produit qui a le caractère « du marbre sérancolin des Pyrénées. «

Au Sud-ouest, on trouve au pied de la montagne le *pétrosilex;* dans « cet endroit il est tantôt rouge-brun, tantôt tirant sur le bleu-céleste, « tantôt sur le vert ; ce qui fait présumer que l'on pourroit y trouver « encore des jaspes & des porphyres verts & bleuâtres, parce qu'on a « vu ci-devant que le *pétrosilex,* ou le caillou de roche d'un rouge-brun, » a donné l'origine aux jaspes & aux porphyres de la même couleur. «

En dernier lieu, on remarque une petite colline d'une pierre « appelée *corneus,* d'un gris foncé, mêlée de fibres en forme de petits « filets, & de taches de spath cristallisé à quatorze pans, & quelque- « fois congelées en forme de grappes : arrivé à Fréjus, toutes ces «

granit oriental, & le ſecond mélange a été tout auſſi mal nommé *porphyre vert*. Nous ne croyons pas qu'il ſoit néceſſaire d'avertir que cette pierre quartzeuſe tachetée de noir ou de vert par le mélange d'un ſchorl de l'une ou de l'autre de ces couleurs, n'eſt ni jaſpe, ni granit, ni porphyre; j'ignore ſi cette matière ſe trouve en grande maſſe, mais je ſais qu'elle reçoit un beau poli, & qu'elle

---

pierres diſparoiſſent ». *Remarques ſur les montagnes de Provence, par M. Angerſtein, dans les Mémoires des Savans Étrangers, tome II.*

Nous devons faire obſerver que cette idée de M. Angerſtein, de regarder la roche groſſière & griſâtre de la forêt de l'Eſterelle en Provence comme la *mère des granits*, eſt ſans aucun fondement; car les granits ne ſont pas des pierres enfantées immédiatement par d'autres pierres, & cette prétendue mère des granits n'eſt elle-même qu'un granit gris qui reſſemble aux autres par ſa compoſition, puiſqu'il contient du quartz, du mica & du feld-ſpath, de l'aveu même de l'Auteur. Il dit de même que ſon *pétroſilex* eſt la *mère des porphyres & des jaſpes*, ce qui n'eſt pas plus fondé, puiſque ni le jaſpe ni le porphyre ne contiennent point de quartz; tandis que ce prétendu *pétroſilex*, étant compoſé de quartz & de feld-ſpath, n'a point de rapport avec les jaſpes; il eſt du nombre des matières de la troiſième combinaiſon dont nous venons de parler, ou ſi l'on veut, il fait la nuance entre cette pierre & les granits, parce qu'on y voit quelques taches de *plomb noir* ou *molybdène*, qui, comme l'on ſait, eſt une matière micacée; il n'eſt donc pas poſſible que ce pétroſilex ait produit des jaſpes, puiſqu'il n'en contient pas la matière: ainſi la diſtinction que cet Obſervateur fait entre le granit, la roche griſâtre, *mère des granits* & ſon pétroſilex, *mère des porphyres & des jaſpes*, ne me paroît pas établie ſur une juſte comparaiſon; & de plus nous verrons que le vrai pétroſilex eſt une matière différente de celle à laquelle M. Angerſtein en applique ici le nom.

frappe agréablement les yeux par le contraste des couleurs.

5.° Le jaspe & le mica : cette combinaison n'existe peut-être pas dans la Nature, du moins je ne connois aucune substance qui la représente, & lorsque le mica se trouve avec le jaspe il est seulement uni légèrement à sa surface & non pas incorporé dans sa substance.

6.° Le jaspe & le feld-spath : & 7.° le jaspe & le schorl ; ces deux mélanges forment également des porphyres.

8.° Le mica & le feld-spath : il en est de ce mélange, à peu près conme du cinquième ; c'est-à-dire de celui du jaspe & du mica ; on trouve en effet du feld-spath couvert & chargé de mica, mais qui n'est point incorporé dans sa substance.

9.° Le mica & le schorl : cette combinaison ne m'est pas mieux connue, & peut-être n'existe pas plus dans la Nature que la précédente & la cinquième.

10.° Le feld-spath & le schorl : ce mélange est celui qui a formé la matière des ophites, dont il y a plusieurs variétés ; mais toutes composées de feld-spath plus ou moins mêlé de schorl de différentes couleurs.

Des dix combinaisons de ces mêmes cinq verres primitifs, pris trois à trois, & qui dans la spéculation paroissent être également possibles, nous n'en connoissons néanmoins que trois, dont deux forment les granits, & la troisième un porphyre différent des deux premiers ; car, 1.° le quartz, le feld-spath & le mica composent la

ſubſtance de pluſieurs granits ; 2.° d'autres granits au lieu de mica ſont mêlés de ſchorl ; & 3.° il y a du porphyre composé de jaſpe, de feld-ſpath & de ſchorl.

Enfin des quatre combinaiſons des cinq verres primitifs pris quatre à quatre, nous n'en connoiſſons qu'une qui eſt encore un granit, dans la compoſition duquel le quartz, le mica, le feld-ſpath & le ſchorl ſe trouvent réunis. Je doute qu'il y ait aucune matière de première formation qui contienne ces cinq matières enſemble ; tant il eſt vrai que la Nature ne s'eſt jamais ſoumiſe à nos abſtractions ! car de ces vingt-cinq combinaiſons toutes également poſſibles en ſpéculation, nous n'en pouvons compter en réalité que onze, & peut-être même dans ce nombre y en a-t-il quelques-unes qui n'ont pas été produites comme les autres par le feu primitif, & qui n'ont été formées que des détrimens des premières réunis par l'intermède de l'eau.

Quoi qu'il en ſoit, le porphyre eſt la plus précieuſe de ces matières compoſées ; c'eſt après le jaſpe la plus belle des ſubſtances vitreuſes en grandes maſſes ; il eſt comme nous venons de le dire, formé de jaſpe, de feld-ſpath & de petites parties de ſchorl incorporées enſemble. On ne peut le confondre avec les jaſpes, puiſque ceux-ci ſont d'une ſubſtance ſimple & ne contiennent ni feld-ſpath, ni ſchorl ; on ne doit pas non plus mettre le porphyre au nombre des granits, parce qu'aucun granit ne contient du jaſpe, & qu'ils ſont compoſés de trois &

même de quatre autres ſubſtances qui ſont le quartz, le feld-ſpath, le ſchorl & le mica ; de ces trois ou quatre ſubſtances, il n'y a que le feld-ſpath & le ſchorl qui ſoient communs aux deux ; le porphyre a donc ſa nature propre & particulière, & il paroît être plus éloigné du granit que du jaſpe ; car le quartz qui entre toujours dans la compoſition des granits, ne ſe trouve point dans les porphyres, qui tous ne contiennent que du jaſpe, du feld-ſpath & du ſchorl.

Le nom de porphyre ſembleroit déſigner excluſivement une matière d'un rouge de pourpre, & c'eſt en effet la couleur du plus beau porphyre, mais cette dénomination s'eſt étendue à tous les porphyres de quelque couleur qu'ils ſoient, car il en eſt des porphyres comme des jaſpes ; il y en a de plus ou moins colorés de rouge, de brun, de vert & de différentes nuances de quelques autres couleurs. Le porphyre rouge eſt ſemé de très-petites taches plus ou moins blanches & quelquefois rougeâtres ; ces taches préſentent les parties du feld-ſpath & du ſchorl, qui ſont diſſéminées & incorporées dans la pâte du jaſpe, & le caractère eſſentiel de tous les porphyres & par lequel ils ſont toujours reconnoiſſables, c'eſt ce mélange du feld-ſpath ou du ſchorl, ou de tous deux enſemble, avec la matière du jaſpe : ils ſont d'autant plus opaques & plus colorés, que le jaſpe eſt entré en plus grande quantité dans leur compoſition, & ils

prennent au contraire un peu de tranſparence lorſque le feld-ſpath y eſt en grande quantité. Nous pouvons à ce ſujet obſerver qu'en général dans les matières vitreuſes produites par le feu primitif, plus il y a de tranſparence & plus il y a de dureté; au lieu que dans les matières calcinables toutes formées par l'intermède de l'eau, la tranſparence indique la molleſſe. Ainſi moins un porphyre eſt opaque, plus il eſt dur, & au contraire plus un marbre eſt tranſparent, plus il eſt tendre; on le voit évidemment dans le marbre de Paros & dans les albâtres; cette différence vient de ce que le ſpath calcaire eſt plus tendre que la pâte du marbre dans laquelle il eſt mêlé, & que le feld-ſpath & le ſchorl ſont auſſi durs que le quartz & le jaſpe, avec leſquels ils ſont incorporés dans les porphyres & les granits.

Il n'y a ni quartz ni mica dans les porphyres, & il eſt aiſé de les diſtinguer des granits qui contiennent toujours du quartz & ſouvent du mica; il y a plus de cohérence entre les parties de la matière dans les porphyres que dans les granits, ſur-tout dans ceux où le mélange du mica diminue non-ſeulement la cohéſion des parties, mais auſſi la denſité de la maſſe. Dans le porphyre, c'eſt le fond ou la pâte qui eſt profondément colorée, & les grains de feld-ſpath & de ſchorl ſont blancs, ou quelquefois ils ſont de la couleur du fond, & alors ſeulement d'une teinte plus foible; dans le

granit, au contraire, c'eſt le feld-ſpath & le ſchorl qui ſont colorés, & le quartz que l'on peut regarder comme ſa pâte, eſt toujours blanc, & c'eſt ce qui prouve que le porphyre a la matière du jaſpe pour baſe, comme le granit celle du quartz.

Quelques Naturaliſtes en convenant avec moi que le feld-ſpath & le ſchorl entrent comme parties conſtituantes dans les porphyres, ſe refuſent à croire que la matière qui en fait la pâte ſoit réellement du jaſpe, & ils ſe fondent ſur ce que la caſſure du porphyre n'eſt pas auſſi nette que celle du jaſpe; mais ils ne font pas attention que parmi les jaſpes, il y en a qui ont la caſſure un peu terreuſe comme le porphyre, & qu'on ne doit le comparer qu'aux jaſpes communs qui ſe trouvent en grandes maſſes & non aux jaſpes fins qui ſont de ſeconde formation. Ces nouveaux jaſpes ont la caſſure plus brillante que celle des anciens, deſquels ils tirent leur origine, & ces anciens jaſpes ne diffèrent pas par leur caſſure de la matière qui fait la pâte des porphyres.

Quoique beaucoup moins commun que les granits, le porphyre ne laiſſe pas de ſe trouver en fortes maſſes & même par grands blocs en quelques endroits *(d)*; il eſt ordinairement voiſin des jaſpes, & tous deux portent

---

(d) On en voit à Conſtantinople de très-hautes colonnes d'une ſeule pièce, dans l'égliſe de Sainte Sophie; on croit que ces colonnes viennent de la Thébaïde.

comme le granit ſur des roches quartzeuſes ; & cette proximité indique entre eux une formation contemporaine. La ſolidité très-durable de la ſubſtance du porphyre, atteſte de même ſon affinité avec le jaſpe, ils ne ſe terniſſent tous deux que par une très-longue impreſſion des élémens humides, & de toutes les matières du globe que l'on peut employer en grand volume, le quartz, le jaſpe & le porphyre ſont les plus inaltérables ; le temps a effacé & détruit en partie les caractères hiéroglyfiques des colonnes & des pyramides du granit Égyptien ; au lieu que les jaſpes & les porphyres, dans les monumens les plus anciens, ne paroiſſent avoir reçu que de légères atteintes du temps, & il eſt à croire qu'il en ſeroit de même des ouvrages faits de quartz, ſi les Anciens l'euſſent employé ; mais comme il n'a ni couleurs brillantes, ni variétés dans ſa ſubſtance, & que ſa grande dureté le rend très-difficile à travailler & à polir, on l'a toujours rejeté, & d'autre part les porphyres & les jaſpes ne ſe trouvant que rarement en grandes maſſes continues, on a de tout temps préféré les granits à ces premières matières pour les grands monumens.

Le quartz qui forme la roche intérieure du globe, eſt en même temps la baſe univerſelle des autres matières vitreuſes, il ſoutient les maſſes des granits & celles des porphyres & des jaſpes, & tous ſont plus ou moins contigus à cette roche primitive à laquelle ils tiennent comme à leur matrice ou mère commune, qui ſemble

les

les avoir nourris des vapeurs qu'elle a laiſſé tranſpirer, & qui leur a fait part des tréſors de ſon ſein en les teignant des plus riches couleurs.

M. Ferber ayant curieuſement examiné tous les porphyres en Italie, les diſtingue en cinq ſortes, 1.° le porphyre rouge qui eſt le plus commun, & dont le fond eſt d'un rouge foncé avec de petites taches blanches & oblongues, ſouvent irrégulières ou parallélipipèdes. Le fond de ce porphyre eſt d'un rouge plus ou moins foncé, & quelquefois ſi brun qu'il tire ſur le noir. « On ne peut nier, dit-il, que la matière de ces taches ne ſoit du ſpath « dur, opaque, compacte, blanc de lait, & en même temps « de la nature du *ſchorl;* ce que la forme & la ſimple vue « indiquent aſſez; il en eſt de même des autres ſortes de « porphyres, & il me paroît que ces taches ſont d'une « eſpèce de pierre qui tient le milieu entre le feld-ſpath & « le ſchorl. En général, continue-t-il, il y a très-peu de « différence eſſentielle entre le ſchorl, le ſpath dur ou feld- « ſpath, le quartz, les autres cailloux & les grenats ».

Je dois obſerver que tout ce que dit ici M. Ferber, loin de répandre de la lumière ſur ce ſujet, y porte de la confuſion. Le ſchorl ne doit pas être confondu avec le feld-ſpath; il n'y a point de pierre dont la ſubſtance tienne le milieu entre le feld-ſpath & le ſchorl. La ſubſtance qui dans les porphyres ſe trouve incorporée avec la matière du jaſpe, n'eſt pas uniquement du ſchorl, mais auſſi du feld-ſpath. La différence du ſchorl au feld-

ſpath eſt bien connue & certainement le ſchorl, le *ſpath dur* (feld-ſpath), le quartz, les *cailloux* & les grenats, ont chacun entr'eux des différences eſſentielles que ce Minéralogiſte n'auroit pas dû perdre de vue.

2.° « Le porphyre taché de blanc, continue M. » Ferber, dont il y a deux variétés; la première eſt le por- » phyre noir, proprement dit, dont le fond eſt entièrement » noir avec de petites taches oblongues, & qui ne diffère » du porphyre rouge que par cette couleur du fond; la » ſeconde variété eſt la *ſerpentine noire antique*, dont le fond » eſt noir avec de grandes taches blanches oblongues ou » parallélipipèdes.

» 3.° Le porphyre à fond brun avec de grandes taches » verdâtres oblongues; il s'en trouve auſſi dont le fond » eſt d'un brun-rougeâtre avec des taches d'un vert-clair, » & d'autres dont le fond eſt d'un brun-noirâtre avec des » taches moitié noirâtres & moitié verdâtres.

» 4.° Le porphyre vert dont il y a pluſieurs variétés: » 1.° la ſerpentine verte antique, dont le fond eſt vert & » les taches oblongues & parallélipipèdes ſont d'un vert » plus ou moins clair, & de la nature du *feld-ſpath* ou » du *ſchorl*. On trouve quelquefois dans ces pierres des » bulles telles que celles qui ſe forment dans les matières » fondues par la ſortie de l'air qui y eſt renfermé; on y » voit auſſi aſſez ſouvent des taches blanches & tranſparentes » arrondies irrégulièrement, & qui paroiſſent être de la » nature de l'agate. 2.° Le porphyre à fond vert taché

de blanc. 3.° Le porphyre à fond vert-foncé avec des « taches noires. 4.° Le porphyre à fond vert-clair ou « plutôt jaune-verdâtre taché de noir. «

5.° Le porphyre vert, proprement dit, qui a plusieurs « variétés. La première à fond vert-foncé presque noir, « de la nature du jaspe, avec des taches blanches distinctes, « oblongues, en *forme de schorl*, plus grandes que les taches « du porphyre noir, & plus petites que celles de la ser- « pentine noire antique. La seconde variété est à fond de « la nature du jaspe, d'un vert-foncé avec de petites taches « blanches, rondes & longues, & ressemble à la couleur « près au porphyre rouge. La troisième à fond vert-foncé « qui est de la nature du *trapp*, les taches sont blanches, « quartzeuses, irrégulières, & quelquefois si grandes & si « nombreuses, qu'on diroit, avec raison, que le fond est « blanc; de temps en temps le fond s'est cristallisé en rayons « de schorl; alors cette espèce de porphyre vert se rap- « proche beaucoup de l'espèce du granit qui est mêlé de « schorl au lieu de mica. La quatrième à fond vert-foncé « de la nature du *trapp*, comme celle du précédent, avec « de petites taches blanches serrées, oblongues comme « du schorl, rarement d'une figure régulière ou détermi- « née, mais entrelassées les unes dans les autres & re- « pliées comme de petits vers; les ouvriers appellent cette « variété, *porphyre vert fleuri*. La cinquième d'un fond « vert-clair de la nature du *trapp*, avec de petites taches « oblongues, de figure déterminée, & détachées les unes «

des autres, & de petits rayons de schorl noir *(e)*. »

Je ne puis m'empêcher d'observer encore que cet habile Minéralogiste confond ici le schorl avec le feld-spath dans sa description de la première variété du porphyre vert, & qu'en même temps qu'il semble attribuer au feu la formation de cette pierre, il dit qu'on y trouve des agates; or, l'agathe étant formée par l'eau, il n'est pas probable que cette pierre de porphyre ait été pour le reste produite par le feu, à moins d'imaginer que l'agate s'est produite par infiltration dans les bulles dont M. Ferber remarque que cette pierre est soufflée.

Je remarquerai aussi que sur ces cinq variétés, il n'y a que les deux premières qui soient de vrais porphyres; & qu'à l'égard des trois dernières variétés dont le fond n'est pas de jaspe, mais de la matière tendre appelée *trapp*, on ne doit pas les mettre au nombre des porphyres, puisqu'elles en diffèrent non-seulement par leur moindre dureté, mais même par leur composition, & autant que le jaspe diffère du trapp; ceci nous démontre que M. Ferber a confondu, sous le nom de porphyre, plusieurs substances qui sont d'une autre essence, & que celles qu'il nomme *serpentines noires antiques* & *serpentines vertes antiques*, sont peut-être comme le trapp, des matières différentes du porphyre; nous pouvons même dire que ceux qui, comme M. Ferber, dans le Vicentin,

(e) Lettres sur la Minéralogie, *page 337 & suiv.*

& M. Soulavie dans le Vivarais, n'ont obſervé la Nature qu'en déſordre, n'ont pu prendre que de fauſſes idées de ſes ouvrages & ſe méprendre ſur leur formation. Dans ces terreins bouleverſés, les matières produites par le feu primitif, mêlées à celles qui ont enſuite été formées par le tranſport ou l'intermède de l'eau, & toutes confondues avec celles qui ont été altérées, dénaturées ou fondues par le feu des volcans ſe préſentent enſemble : ils n'ont pu reconnoître leur origine ni même les diſtinguer aſſez pour ne pas tomber dans de grandes erreurs ſur leur formation & leur eſſence ; il me paroît donc que quoique M. Ferber ſoit l'un des plus attentifs de ces Obſervateurs, on ne peut rien conclure de ſes deſcriptions & obſervations, ſinon qu'il ſe trouve dans ces terreins volcaniſés des matières preſque ſemblables aux vrais porphyres ; & ſi cela eſt, n'y a-t-il pas toute raiſon de penſer avec moi, que le feu primitif a formé les premiers porphyres, dans leſquels je n'ai admis que le mélange du jaſpe, du feld-ſpath & du ſchorl, parce que je n'ai jamais vu dans le porphyre des parties quartzeuſes, & que je penſe qu'il faut diſtinguer les vrais & anciens porphyres produits par le feu primitif, de ceux qui l'ont été poſtérieurement par celui des volcans ; ceux-ci peuvent être mêlés de pluſieurs autres matières de ſeconde formation ; au lieu que les premiers ne pouvoient être compoſés que des verres primitifs, ſeules matières qui exiſtoient alors.

Après le quartz, le jaſpe, le mica, le feld-ſpath & le ſchorl qui ſont les ſubſtances les plus ſimples, on peut donc dire que de toutes les autres matières en grandes maſſes & produites par le feu, le porphyre & les roches vitreuſes, dont nous venons de parler, ſont les plus ſimples, puiſqu'elles ne contiennent que deux ou trois de ces premières ſubſtances; cependant ces mêmes roches vitreuſes & les porphyres, ne ſont pas à beaucoup près auſſi communs que le granit qui contient trois & ſouvent quatre de ces ſubſtances primitives, c'eſt de toutes les matières vitreuſes la plus abondante & celle qui ſe trouve en plus grandes maſſes, puiſque le granit forme les chaînes de la plupart des montagnes primitives ſur tout le globe de la terre; c'eſt même cette grande quantité de granit qui a fait penſer à quelques Naturaliſtes, qu'on devoit le regarder comme la pierre primitive de laquelle toutes les autres pierres vitreuſes avoient tiré leur origine; je conviens avec eux que le granit a donné naiſſance à un grand nombre d'autres ſubſtances par ſes différentes exudations & décompoſitions; mais comme il eſt lui-même compoſé de trois ou quatre matières très-évidemment reconnoiſſables, il faut néceſſairement admettre la priorité de l'exiſtence de ces mêmes matières, & par cette raiſon regarder le quartz, le mica, le feld-ſpath & le ſchorl qu'il contient, comme des ſubſtances, dont la formation eſt antérieure à la ſienne.

En ſuivant l'ordre qui nous conduit des ſubſtances ſimples aux matières compoſées, & toujours en grandes maſſes, nous avons donc d'abord le quartz, le jaſpe, le mica, le feld-ſpath & le ſchorl que nous regardons comme des matières ſimples; enſuite les roches vitreuſes qui ne contiennent que deux de ces cinq premières ſubſtances; après quoi viennent les porphyres & les granits qui en contiennent trois ou quatre: on verra qu'en général le développement des cauſes & des effets dans la formation des maſſes primitives du globe, s'eſt fait dans une ſucceſſion relative aux différens degrés de leur denſité, ſolidité & fuſibilité reſpectives, & que de tous les mélanges ou combinaiſons qui ſe ſont faites des cinq verres primitifs, celle de la réunion du quartz, du mica, du feld-ſpath & du ſchorl, eſt non-ſeulement la plus commune, mais qu'elle eſt tellement univerſelle & ſi générale, que les granits ſemblent avoir exclus les réſultats de la plupart des autres combinaiſons de ces verres primitifs.



DU GRANIT.

DE toutes les matières produites par le feu primitif, le granit est la moins simple & la plus variée ; il est ordinairement composé de quartz, de feld-spath & de schorl ; ou de quartz, de feld-spath & de mica ; ou enfin de quartz, de feld-spath, de schorl & de mica : de ces quatre substances primitives, les plus fusibles sont le feld-spath & le schorl ; ces verres de nature se fondent sans addition au même degré de feu que nos verres factices, tandis que le quartz résiste au plus grand feu de nos fourneaux ; le feld-spath & le schorl sont aussi beaucoup plus fusibles que le mica, auquel il faut appliquer le feu le plus violent pour le réduire en verre ou plutôt en scories spumeuses. Enfin le feld-spath & le schorl communiquent la fusibilité aux matières dans lesquelles ils se trouvent mélangés, telles que les porphyres, les ophytes & les granits qui tous peuvent se fondre sans aucune addition ni fondant étranger *(a)* ; or ces différens degrés de fusibilité respective dans

(a) 1.° Un morceau de très-beau granit rouge très-vif, très-dur, faisant feu dans tous les points, enfermé dans un petit creuset de hesse & recouvert d'un autre, a coulé en verre noir en moins de deux heures :

2.° Un morceau de granit noir & blanc très-dur, du poids de cinq gros vingt-deux grains, a formé dans le même temps une seule masse vitreuse noire, très-compacte, très-homogène :

3.° Un morceau de porphyre très-brun piqué de blanc, très-dur, de

dans les matières qui composent le granit, & particulièrement la grande fusibilité du feld-spath & du schorl, me semblent suffire pour expliquer d'une manière satisfaisante la formation du granit.

En effet, le feu qui tenoit le globe de la Terre en liquéfaction a nécessairement eu des degrés différens de force & d'action; le quartz ne pouvoit se fondre que par le feu le plus violent, & n'a pu demeurer en fusion qu'autant de temps qu'a duré cette extrême chaleur; dès qu'elle a diminué, le quartz s'est d'abord consolidé, & sa surface frappée du refroidissement s'est fendue, écaillée, égrénée comme il arrive à toute espèce de verre exposé à l'action de l'air; toute la superficie du globe devoit donc être couverte de ces premiers débris de la décrépitation du quartz immédiatement après sa consolidation; & les groupes élancés des montagnes isolées, les sommets des grandes boursouflures du globe, qui dès-lors s'étoient faites dans la masse quartzeuse, ont été les premiers lieux couverts de ces débris du quartz, parce que ces éminences qui présentoient toutes

---

de deux gros vingt-huit grains, a coulé au point d'enduire absolument le creuset de verre noir; ces trois morceaux antiques ont été trouvés à Autun:

4.° J'ai exposé au même feu, de beau quartz blanc d'Auvergne, il y a pris un blanc plus mat, plus opaque, y est devenu plus tendre, plus aisé à égréner au doigt, mais sans aucune fusion, pas même aux endroits où il touchoit le creuset. *Lettre de M. de Morveau à M. de Buffon. Dijon, 27 Octobre 1778.*

leurs faces au refroidissement, en ont été plus complettement & plus vivement frappées que toutes les autres portions de la Terre.

Je dis refroidissement, par rapport à la prodigieuse chaleur qui avoit jusqu'alors tenu le quartz en fusion; car dans le moment de sa consolidation, le feu étoit encore assez violent pour dissiper les micas, dont l'exfoliation ne fut que le second détriment du quartz déjà brisé en écailles & en grains par le premier degré du refroidissement. Le feld-spath & le schorl bien plus fusibles que le mica, étoient encore en pleine fonte au point de feu où le quartz déjà consolidé, s'égrénoit faute de recuit & formoit les micas par ses exfoliations.

Le feld-spath & le schorl doivent donc être considérés comme les dernières fontes des matières vitreuses; ces deux derniers verres en se refroidissant dûrent s'amalgamer avec les détrimens des premiers. Le feu qui avoit tenu le quartz en fusion étoit bien plus violent que celui qui tenoit dans ce même état le feld-spath & le schorl, & ce n'est qu'après la consolidation du quartz & même après sa réduction en débris, que les micas se sont formés de ses exfoliations, & ce n'est encore qu'après ce temps, que le feld-spath & le schorl auxquels il ne faut qu'un feu médiocre pour rester en fusion, ont pu se réunir avec les détrimens de ces premiers verres; ainsi le feld-spath & le schorl ont rempli comme des cimens additionnels, les interstices que laissoient entr'eux les grains

de quartz ou de jaſpe & les particules de mica; ils ont lié enſemble ces débris, qui de nouveau prirent corps & formèrent les granits & les porphyres ; car c'eſt en effet, ſous la forme d'un ciment introduit & aglutiné dans les porphyres & les granits, qu'ils s'y préſentent.

En effet, les quartz en grains décrépités ou exfoliés en micas, devoient couvrir généralement la ſurface du globe, à l'exception des fentes perpendiculaires qui venoient de s'ouvrir par la retraite que fit ſur elle-même toute la matière liquéfiée en ſe conſolidant ; le feu de l'intérieur exhaloit par ces fentes, comme par autant de ſoupiraux, les vapeurs métalliques qui s'étant incorporées avec la ſubſtance du quartz l'ont modifiée, colorée & convertie en jaſpe, lequel ne diffère en effet du quartz, que par ces impreſſions de vapeurs métalliques, & qui s'étant conſolidé & recuit dans ces fentes du quartz, & à l'abri de l'action des élémens humides, eſt demeuré ſolide & n'a fourni à l'extérieur, qu'une petite quantité de détrimens que le feld-ſpath & le ſchorl aient pu ſaiſir; les jaſpes ne préſentant que leur ſommet & étant du reſte contenus dans les fentes perpendiculaires de la grande maſſe quartzeuſe, ne purent recevoir le feld-ſpath & le ſchorl, que dans cette partie ſupérieure ſur laquelle ſeule ſe fit une décrépitation ſemblable à celle du quartz, parce que cette partie de leur maſſe étoit en effet la ſeule qui put être réduite en débris par le refroidiſſement.

Et de fait, les porphyres qui n'ont pu se former qu'à la superficie des jaspes, sont infiniment moins communs que les granits qui se sont au contraire formés sur la surface entière de la masse quartzeuse; car les granits recouvrent encore aujourd'hui la plus grande partie du globe, & quoique les quartz percent quelquefois au dehors & se montrent en divers endroits sur de fortes épaisseurs & dans une grande étendue *(b)*, ils n'occupent que de petits espaces

---

(b) « Les quartz s'offrent à plusieurs endroits dans les Vosges, » soit que les masses de granits éboulées aient découvert les flancs de » la masse quartzeuse, ou que des zones ou veines de quartz percent » d'elles-mêmes à la surface. Dans les mines du *Thillot* & de *Château-* » *Lambert*, fouillées dans une des racines de la grande montagne du » *Balon*, & dont l'exploitation fut autrefois très-riche & pourroit » l'être encore, le cuivre se trouve immédiatement dans le quartz vif, » sans autre matrice ni *gangue;* ce quartz est d'un beau blanc de » lait & perce en larges bandes jusqu'au dehors de la montagne. On » rencontre la tranche d'une autre très-large zone de quartz, coupée » dans le bas de la superbe route qui descend de l'autre côté de cette » même grande montagne du *Balon* sur *Giromagny* en haute Alsace. » Des masses & des zones de quartz se présentent également sur les » coupes de l'autre route qui pénètre la montagne, de Lorraine en » Alsace, par la source de la Moselle, *Bussang*, *Saint-Amarin* & » *Than*. Enfin en nombre d'autres endroits dans toute la chaîne des » Vosges, le quartz se montre entre les granits, soit à la base, soit aux côtés escarpés des montagnes ». *Observations communiquées par M. l'abbé Bexon.*

« Dans le canton de Salvert en Auvergne, il y a, dit M. Guettard, » une bande de plus de deux mille toises de long qui n'est que du » quartz blanc; elle reprend même du côté de Roche-d'Agout jusqu'à

à la surface de la Terre en comparaison des granits, parce que les quartz ont été recouverts & rehaussés, presque par-tout, par ces mêmes granits, qui ont recueilli dans leur substance, presque tous les débris des verres primitifs, & se sont consolidés & groupés sur la roche même du globe, à laquelle ils tiennent immédiatement, & qu'ils chargent presque par-tout; on trouve le granit comme premier fonds au-dessous des bancs

---

une petite butte qui est auprès de la paroisse de Biolet, ce qui fait « en tout une longueur de plus de dix mille toises. «

Aux environs de Pont-Gibaud, le long du chemin de Clermont « au Mont-d'or, il y a du quartz; les maisons en sont bâties dans le « canton de la Sauvetat: cette pierre est ordinairement d'un blanc plus « ou moins vif, &c. » *Mémoire sur la Minéralogie d'Auvergne, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1759.*

Presque tous les rochers du *Grimsel* (l'une des plus hautes Alpes, d'où sortent les sources de l'Aar & du Rhône), contiennent de beaux cristaux; c'est sur cette montagne composée de quartz, qu'ont été trouvées les plus belles pièces de cristal que l'on connoisse, entr'autres celle qu'a vue M. de Haller, & qui pesoit six cents quatre-vingt-quinze livres. *Voyages de M. Bourrit, tome II, chapitre 3.*

« On entrevoit de certaines loix à l'égard de l'arrangement respectif de cet ordre d'anciennes roches, par tous les systèmes de montagnes « qui appartiennent à l'empire Russe. La chaîne *ouralique*, par exemple, « a du côté de l'orient, sur toute sa longueur, une très-grande abon- « dance de schistes cornés, serpentins & talqueux, riches en filons de « cuivre, lesquels forment le principal accompagnement du granit. « Des *jaspes* de diverses couleurs .... forment des lits de montagnes « entières & occupent de très-grands espaces; de ce même côté, il « paroît beaucoup de quartz en grandes roches toutes pures ». *Observ. sur la formation des Montagnes, par M. Pallas, page 50.*

calcaires & des couches de l'argile & des ſchites, quand on peut en percer l'épaiſſeur *(c)*, & nous ne devons pas oublier que ce fonds actuel de notre terre étoit la ſurface du globe primitif avant le travail des eaux *(d)*.

(c) « Les montagnes du Vicentin & du Véronnois, ſont compoſées » d'un ſchiſte argileux micacé; comme on n'en perce pas l'épaiſſeur, » on ignore s'il en eſt de même ici que dans d'autres pays de mon- » tagnes, c'eſt-à-dire, s'il y a au-deſſous de ce ſchiſte du granit, » ce que je préſume cependant; car le granit perce & s'élève au- » deſſus du ſchiſte dans les hautes montagnes du Tirol, & le granit » gris ou *granitello*, ſe montre déjà vers les ſources de la rivière de *Ciſmonvé* qui ſe jette dans la *Brenta.* » *Ferber, Lettres ſur la Minéralogie, page 46*.

(d) « Il réſulte des faits que j'ai rapportés, qu'à l'époque où la » mer commençoit à couvrir les Pyrénées de productions marines, » il exiſtoit déjà de grandes montagnes, purement graniteuſes, qu'elle » n'a fait qu'accroître par d'immenſes dépôts, provenant de la deſtruc- » tion des corps marins organiſés; mais l'enveloppe des maſſes de » granit, continuellement expoſée aux injures du temps & à l'action » des eaux du ciel, ne ceſſe de diminuer depuis que la mer s'eſt » retirée du ſommet des Pyrénées: les torrens ſur-tout, qui ſillonnent » de profondes cavités dans le ſein de ces montagnes, entraînent » les pierres calcaires & argileuſes, & dégagent peu-à-peu le granit; » ainſi cette roche, après une longue ſuite de ſiècles, ſe trouvera » entièrement à découvert, telle enfin qu'elle étoit diſpoſée avant » d'avoir ſervi de baſe à des matières de nouvelle formation. Les » Pyrénées parvenues à leur premier état, reſſembleront aux mon- » tagnes graniteuſes du Limouſin, qui paroiſſent avoir ſubi toutes ces » viciſſitudes. Les environs de Châteauneuf, village ſitué à ſix lieues » de Limoges, préſentent des bancs inclinés de marbre gris, enfermés » de granit; cette île calcaire eſt, ſelon M. Cornuo, Ingénieur- » géographe du Roi, d'une demi-lieue de diamètre, & diſtante de

Or les granits sont non-seulement couchés sur cette antique surface, mais ils sont entassés encore plus en grand dans les groupes des montagnes primitives *(e)*, & nous en avons d'avance indiqué la raison : ces sommets où les degrés du refroidissement furent plus rapides, atteignirent plus tôt le point de la fusion & de la consolidation du feld-spath & du schorl, en même temps qu'ils leur offroient à saisir de plus grandes épaisseurs de grains quartzeux décrépités.

---

plus dix lieues des contrées calcaires. Un pareil monument semble « avoir été conservé pour indiquer que les montagnes actuelles du « Limousin, ne sont que le noyau d'une région autrefois beaucoup « plus haute, formée par les dépôts de la mer, & détruite après la « retraite des eaux, par les mêmes causes qui rabaissent chaque jour « la cime des Pyrénées. «

La constitution intérieure de cette chaîne ne permet pas d'ad- « mettre, comme nous l'avons déjà dit, que les matières qui la « composent aient été formées en même temps; il est aisé au contraire, « de voir que la formation du granit a précédé celle des bancs calcaires « & argileux, auxquels il sert de base ». *Essai sur la Minéralogie des monts Pyrénées, par M. l'abbé Palassau, page 154.*

(e) « Les granits me semblent mériter mieux que toutes les autres roches, le nom de *roches primitives*, parce qu'on les trouve plus « près du centre, & dans le centre même des hautes chaînes ». Saussure, *Voyages dans les Alpes, tome I, page 99.* — « C'est une obser- vation générale, que dans les grandes chaînes on trouve au-dehors « les montagnes calcaires, puis les ardoises (*Nota.* L'Auteur se fût « mieux exprimé en disant *les schistes)*, puis les *roches feuilletées primi-* « *tives*, & enfin les granits ». *Idem, ibidem, page 402.*

Auſſi les granits forment-ils la plupart des ces grands groupes & des ces hauts ſommets élevés ſur la baſe de la roche du globe comme les obéliſques de la Nature, qui nous atteſtent ſes formations antiques, & ſont les premiers & grands ouvrages dans leſquels elle préparoit la matière de toutes ſes plus riches productions, & où elle indiquoit déjà de loin le deſſin ſur lequel elle devoit tracer les merveilles de l'organiſation & de la vie : car on ne peut s'empêcher de reconnoître dans la figuration généralement aſſez régulière des petits ſolides du feld-ſpath & du ſchorl, cette tendance à la ſtructure organique, priſe dans un feu lent & tranquille, qui en commençant l'union intime de la matière brute avec quelques molécules organiques, la diſpoſe de loin à s'organiſer, en y traçant les linéamens d'une figuration régulière; nos fuſions artificielles, & plus encore les fuſions produites par les Volcans, nous offrent des exemples de cette figuration ou criſtalliſation par le feu dans un grand nombre de matières *(f)*, & même dans tous les Métaux & Minéraux métalliques.

Si nous conſidérons maintenant que les grands bancs & les montagnes de granit, s'offrent à la ſuperficie de la terre dans tous les lieux où les argiles, les ſchiſtes & les couches calcaires n'ont pas recouvert l'ancienne ſurface du globe, & où le feu des volcans ne l'a point

(f) Voyez l'article *des volcans*, ſur les eſpèces de granits & de porphyres qui ſe forment quelquefois dans la lave.

bouleverſée,

bouleversée : en un mot par-tout où subsiste la structure primitive de la terre *(g)*; on ne pourra guère se refuser à croire qu'ils sont l'ouvrage de la dernière fonte qui ait eu lieu à sa surface encore ardente, & que cette dernière fonte n'ait été celle du feld-spath & du schorl, lesquels, des cinq verres primitifs, sont sans comparaison les plus fusibles; & si l'on rapproche ici un fait qui, tout grand & tout frappant qu'il est, ne paroît pas avoir été remarqué des Minéralogistes; savoir, qu'à mesure que l'on creuse ou qu'on fouille dans une montagne dont la cime & les flancs sont de granit, loin de trouver du granit plus solide & plus beau à mesure que l'on pénètre, l'on voit au contraire qu'au-dessous, à une certaine profondeur, le granit se change, se perd & s'évanouit à la fin en reprenant peu-à-peu la nature brutte du roc vif & quartzeux. On peut s'assurer de ce changement successif dans les fouilles des mines profondes:

(g) « Après avoir vu les ruines de l'ancienne *Syène*, je me rendis aux carrieres de granit, qui sont environ un mille au sud-est. Tout « le pays qui est à l'orient, les Isles & le lit du Nil, font de granit « rouge, appelé par Hérodote, *pierre Thébaïque.* Ces carrières ne sont « pas profondes, & l'on tire la pierre des flancs des montagnes. Je « trouvai dedans quelques colonnes ébauchées, entr'autres une quarrée, « qui étoit vraisemblablement destinée pour un obélisque . . . . On suit « ces carrières le long du chemin d'Assouan (Syène) *à Philæ*. . . . « L'île d'Éléphantine n'est aussi qu'un rocher de granit rouge. . . . « & ce sont des rochers de ce même granit que le Nil a rompus, « & entre lesquels il passe dans ses fameuses cataractes ». *Voyage de Pococke; Paris, 1772, tome I, pages 347, 348, 354 & 360.*

quoique ces profondeurs où nous pénétrons ſoient bien ſuperficielles, en comparaiſon de celles où la Nature a pu travailler les matériaux de ſes premiers ouvrages; on ne voit dans ces profondeurs que la roche quartzeuſe, dont la partie qui touche aux filons des mines & forme les parois des fentes perpendiculaires, eſt toujours plus ou moins altérée par les eaux ou par les exhalaiſons métalliques, tandis que celle qu'on taille dans l'épaiſſeur vive, eſt une roche ſauvage plus ou moins décidément quartzeuſe, & dans laquelle on ne diſtingue plus rien qui reſſemble aux grains réguliers du granit. En rapprochant ce ſecond fait du premier, on ne pourra guère douter que les granits n'aient en effet été formés des détrimens du quartz décrépité juſqu'à de certaines profondeurs, & du ciment vitreux de feld-ſpath & de ſchorl qui s'eſt enſuite interpoſé entre ces grains de quartz & les micas, qui n'en étoient que les exfoliations.

Il s'eſt formé des granits à plus grands & à plus petits criſtaux de feld-ſpath & de ſchorl, ſuivant que les grains quartzeux ſe ſont trouvés plus ou moins rapprochés, plus ou moins gros, & ſelon qu'ils laiſſoient entr'eux plus d'eſpace où le feld-ſpath & le ſchorl pouvoient couler pour ſe criſtalliſer. Dans le granit à menus grains, le feld-ſpath & le ſchorl preſque confondus & comme incorporés avec la pâte quartzeuſe, n'ont point eu aſſez d'eſpace pour former une criſtalliſation bien diſtincte; au lieu que dans les beaux granits à gros grains réguliers,

le feld-ſpath & quelquefois le ſchorl ſont criſtalliſés diſtinctement, l'un en rhombes & l'autre en priſmes *(h)*.

Les teintes de rouge du feld-ſpath & de brun-noirâtre du ſchorl dans les granits, ſont dûes ſans doute aux ſublimations métalliques, qui de même ont coloré les jaſpes; & ſe ſont étendues dans la matière du feld-ſpath & du ſchorl en fuſion. Néanmoins cette teinture métallique ne les a pas tous colorés, car il y a des feld-ſpaths & des ſchorls blancs ou blanchâtres, & dans certains granits & pluſieurs porphyres le feld-ſpath ne ſe diſtingue pas du quartz par la couleur *(i)*.

Les ſommets des montagnes graniteuſes, ſont généra-

« *(h)* Le granit (proprement dit), varie par la proportion de ſes ingrédiens qui eſt différente dans différens rochers, & quelquefois « dans les différentes parties d'un même rocher.... Il varie auſſi « par la grandeur de ſes parties, & ſur-tout des criſtaux de feld- « ſpath, qui ont quelquefois juſqu'à un pouce de longueur, & d'autres « fois ſont auſſi petits qu'un grain de ſable ». *Sauſſure, Voyage dans les Alpes, tome I, page 105.*

(i) Le *granito grigio* ou *bigio* eſt gris, composé de quartz tranſparent ou opaque & couleur de lait, de ſpath dur blanc & de mica noir; lorſque toutes ſes parties ſont en petits grains, on en nomme l'aſſemblage *granitello*.... Le *granito roſeo*, ou *granit rouge*, eſt composé de quartz blanc, de grands morceaux de ſpath dur rouge & de mica noir.... Quelques colonnes de granit & de *granitello* ſont clairement parſemées de petites taches noires, provenant d'un amas de mica plus grand & plus fréquent dans ces endroits; telles ſont les colonnes de la façade du Palais royal de Naples, du côté de la mer; telles ſont auſſi celles de granit gris antique que j'ai vues

lement plus élevés que les montagnes ſchiſteuſes ou calcaires; ces ſommets paroiſſent n'avoir jamais été ſurmontés ni travaillés par les eaux, dont la plus grande hauteur nous eſt indiquée par les bancs calcaires les plus élevés; car on ne trouve aucun indice de coquilles ou d'autres productions marines dans l'intérieur de ces granits primitifs, à quelque niveau qu'on les prenne; comme jamais auſſi l'on ne voit de bancs calcaires interpoſés dans les maſſes de granit, ni de granits poſés ſur des couches calcaires, ſi ce n'eſt par fragmens roulés & tranſportés *(k)*, ou par bancs de ſeconde formation; tous ces faits importans de l'hiſtoire du globe ne ſont que des conſéquences néceſſaires de l'ordre dans lequel nous venons de voir les grandes formations du feu, précéder univerſellement l'ouvrage des eaux.

Les couches que l'eau a dépoſées ſont étendues horizontalement, & c'eſt dans ce ſens, c'eſt-à-dire en longueur & largeur que ſe préſentent leurs plus grandes dimenſions; les granits au contraire, & tous les autres ouvrages du feu ſont groupés en hauteur; leurs pyramides ont toujours

---

à Salerno. *Ferber, Lettres ſur la Minéralogie, page 343 & ſuiv.*

Les différentes couleurs dont le feld-ſpath eſt ſuſceptible, ſont dans le granit la ſource d'un nombre de variétés: celle qu'il préſente le plus communément eſt un blanc laiteux; mais on le voit auſſi jaune ou fauve, rouge, violet; & rarement, mais pourtant quelquefois, d'un beau noir. *Voyage dans les Alpes par M. de Sauſſure, tome I, page 105.*

(k) « Il y a de gros morceaux de granit, de quartz & d'autres » pierres, qui viennent des *montes primarii* du Tirol, épars ſur les

plus d'élévation que de base *(l)*. Il y a de ces masses ou pyramides solides de granit, sans fentes ni sutures, d'une

champs des environs de *Gallio* d'*Asiago*, de *Camporovere* & d'autres « endroits tous situés dans la montagne.... Ces morceaux sont de « même nature que ceux qu'entraînent dans leur cours l'Adige & « la Brenta en sortant des montagnes du Tirol; & il faut concevoir « que le cours de ces rivières, avant qu'elles n'eussent approfondi « leurs vallées, étoit au niveau de ces morceaux détachés des montagnes, « & qui n'ont pu être entraînés & transportés sur ces couches cal- « caires que par les eaux ». *Lettres sur la Minéralogie, par M. Ferber, page 54.*

« Arrivés au milieu de la vallée d'*Urseren* (au mont Saint-Gothard), nous tournames à gauche, & nous montames dans une vallée plus « élevée, dont les profondeurs sont jonchées de ruines de montagnes « renversées. La Reuss, resserrée des deux côtés entre d'immenses « blocs de granit d'une superbe couleur grise, confusément accumulés « & qui sont des fragmens de celui qui forme tous les sommets des « Alpes, s'élance à travers ces débris avec une inconcevable rapidité ». *Lettres sur la Suisse, par M. Wil. Coxe, tome I, page 128.*

(l) « Si l'on consulte les Auteurs qui ont parlé de la structure des montagnes de granit, on verra que presque tous disent que « les pierres de ce genre se trouvent en masses informes, entassées « sans aucun ordre: la source de ce préjugé vient principalement « de ce qu'on a cru trouver du désordre par-tout où l'on n'a pas « vu des couches horizontales; mais tout homme qui observera en « grand, & sans aucune prévention, la structure de ces hautes « chaînes de montagnes de granit, reconnoîtra qu'elles sont composées « de grandes lames ou feuillets pyramidaux appuyés les uns contre les « autres.... Ces feuillets sont tous à peu-près verticaux; ceux du « centre ou du cœur de la chaîne le sont presque toujours; mais les « autres, à mesure qu'ils s'en éloignent, s'inclinent en s'appuyant « contre ce même centre ». *Saussure, Voyage dans les Alpes, tome I, page 502.*

très-grande hauteur & d'un volume énorme *(m)*; on en peut juger non-feulement par l'infpection des montagnes graniteufes *(n)*, mais même par les monumens des Anciens; ils ont travaillé des blocs de granit de plus de vingt mille pieds cubes, pour en former des colonnes & des obélifques d'une feule pièce *(o)*, & de nos jours

---

(m) Le plus bel endroit du paffage du mont Saint-Gothard & celui qui frappe le plus par fon afpect, eft un chemin taillé fur le roc, comme un efcalier; là une feule pièce de granit de quatre-vingt pieds de haut fur mille pas de front furplombe ce chemin. *Voyage de M. Bourrit, tome II, chapitre 5.*

(n) « Un œil exercé peut découvrir, même à de grandes diftances, » la matière dont un pic inacceffible eft compofée, fur-tout lorfqu'elle » eft d'un granit dur, comme dans les hautes Alpes. Les montagnes » compofées de ce genre de pierres, ont leurs fommités terminées » par des crénelures très-aiguës à angles vifs; leurs faces & leurs » flancs font de grandes tables planes, verticales, dont les angles » font auffi vifs & tranchans. La nuance même que la Nature a » fouvent mife entre les *roches de corne* molles & les granits durs, » fe marque à ces fignes: les crêtes des fommets qui font compofés » d'une roche de corne tendre paroiffent arrondies, émouffées, fans » phyfionomie; mais à mefure que la pierre, en fe chargeant de quartz » & de feld-fpath, approche de la dureté du granit, on voit naître » des créneaux plus diftincts & des formes plus tranchées; ces » gradations s'obfervent à merveille fur l'aiguille inacceffible des *Charmos* qui domine le *glacier des bois* dans le diftrict de *Chamouni* ». *Sauffure, voyage dans les Alpes, tome I, page 500.*

(o) La colonne de Pompée, dont le fût eft d'une feule pièce, paffe pour être le plus grand monument des Anciens en ce genre. « Cette colonne eft, dit Thévenot, fituée à environ deux cents pas

on a remué des masses encore plus fortes, car le bloc de granit qui sert de piédestal à la statue gigantesque du Grand Pierre I.er, élevé par l'ordre d'une Impératrice encore plus Grande *(p)*, contient trente-sept mille pieds cubes; cependant ce bloc a été trouvé dans un marais où il étoit isolé & détaché des hautes masses auxquelles il tenoit avant sa chute; « mais nulle part, nous dit M. l'Abbé Bexon *(q)*, on ne peut prendre une idée « plus magnifique de ces masses énormes de granits, que «

d'Alexandrie; elle est posée sur un piédestal ou base quarrée, « large d'environ vingt pieds & haute de deux ou environ, mais faite « de plusieurs grosses pierres: pour le fût de la colonne, il est tout « d'une seule pièce de granit, si haute qu'elle n'a pas au monde sa « pareille; car elle a dix-huit cannes de haut, & est si grosse qu'il « faut six personnes pour l'embrasser ». *Voyage au Levant, tome I, page 227.* En supposant la canne de cinq pieds de longueur, le fût de cette colonne en a quatre-vingt-dix de hauteur, sur trente pieds de circonférence, parce que chaque homme, les bras étendus, embrasse aussi cinq pieds: ces dimensions donnent environ vingt mille pieds cubes. — « Nos montagnes Européennes, dit M. Ferber, contiennent du granit rouge & du granit gris, & il n'y a pas de « doute que l'on en pourroit tirer des blocs aussi beaux & aussi « grands que le sont ceux des obélisques venus d'Égypte, si on « vouloit y mettre la main & y employer les sommes que les Romains « dépensoient pour les avoir ». *Lettres sur la Minéralogie, page 344.*

(p) Catherine II.de, actuellement régnante, & dont l'Europe & l'Asie admirent & respectent également le grand caractère & le puissant génie.

(q) Mémoires sur l'Histoire Naturelle de la Lorraine, communiqués par M. l'abbé Bexon.

» dans nos montagnes des Vosges : elles en offrent en mille
» endroits des blocs plus grands que tous ceux que l'on
» admire dans les plus superbes monumens, puisque les
» larges sommets & les flancs escarpés de ces montagnes,
» ne sont que des piles & des groupes d'immenses rochers
de granit entassés les uns sur les autres *(r)*.

Plusieurs Observateurs ont déjà reconnu que la plupart des sommets des montagnes, sur-tout des plus élevées,

---

(r) Nota. On vient depuis peu de commencer à travailler ces granits des Vosges, & les premiers essais ont découvert dans ces montagnes, les plus grandes richesses en ce genre ; elles offrent des granits très-beaux & très-variés pour le grain & pour les couleurs, & diverses espèces de porphyres ; on en tire aussi des jaspes richement colorés, & toutes ces matières s'y rencontrent par-tout dans une extrême abondance : quoique dans une exploitation commencée on n'ait encore attaqué aucune masse considérable, & qu'on se soit borné aux morceaux rompus, épars au penchant des montagnes, & que les habitans entassent en gros murs bruts pour enclorre leurs terreins. Le premier établissement de ce travail des granits des Vosges, fait d'abord à Giromagny dans la haute Alsace, est actuellement transféré pour plus grande abondance de matières & plus grande facilité de transports, de l'autre côté de la montagne, en Lorraine, dans le vallon de la Moselle, environ quatre lieues au-dessous de sa source. Nous le devons au goût & à l'activité de *M. Patu des Hauts-champs,* Magistrat qui joint à l'honneur & aux distinctions héréditaires, l'amour éclairé du bien public, & de grandes connoissances dans les Sciences & dans les Arts. Son entreprise qui nous semble très-digne de l'attention & de la faveur du Gouvernement, mettroit en valeur des matières précieuses, restées jusqu'à présent brutes entre nos mains, & pour lesquelles nous payons jusqu'ici un tribut à l'Italie.

sont

ſont formés de granit (ſ). La plus grande hauteur où les eaux aient dépoſé des coquilles n'étant qu'à quinze cents ou deux mille toiſes au-deſſus du niveau actuel de la mer, il y a par conſéquent un grand nombre de

(ſ) Les hautes ſommités des Alpes ſont preſque toutes de granit, proprement dit; ſavoir, de celui qui eſt compoſé de quartz, de feld-ſpath & de mica . . . . . Le Mont-blanc qui s'élève comme un géant au centre des Alpes, eſt un immenſe rocher de granit. *Sauſſure, Voyage dans les Alpes, tome I, pages 105 & 356.* — Le ſommet du Saint-Gothard eſt une plate-forme de granit nu. *Lettres ſur la Suiſſe, par M. William Coxe, traduites par M. Ramond, tome I, page 193.* — Le mont Sinaï (où je l'obſervai près du couvent), eſt preſque tout de granit rougeâtre & à gros grains. *Deſcript. de l'Arabie, par Niebhur. tome II, page 278.* Les obſervations des derniers Voyageurs ont conſtaté que le Caucaſe, qui occupe l'eſpace entre le Pont-Euxin & la mer Caſpienne, eſt une grande maſſe de granit très-irrégulièrement accompagnée de ces bandes ſchiſteuſes, qui recouvrent toujours les côtés des grandes chaînes, ainſi que des montagnes ſecondaires & tertiaires qui les accompagnent . . . . La chaîne célèbre des montagnes d'*Oural*, qui trace la limite naturelle entre l'Europe & l'Aſie, & que le reſpect des Peuples qui l'avoiſinent leur a fait appeler la *ceinture de la Terre*, eſt élevée ſur une échine de granit & de quartz, qui va en ſerpentant du midi au nord, & dont la plus grande largeur ſe trouve ſur les ſources du *Jaïck* & du *Bielaïa* . . . . elle arrive en décroiſſant aux bords de la mer Glaciale, où elle forme le grand cap à l'oueſt du golfe de l'Oby, ... & répond enfin, par des côtes eſcarpées, à la grande chaîne boréale d'Europe, laquelle ayant parcouru toute la Scandinavie en forme de fer-à-cheval, & élevé le Cap nord, vient remplir de rochers granitiques, les baſſes terres de la Finlande . . . . . La grande chaîne Altaïque qui forme un des plus puiſſans ſyſtèmes de montagnes qui aient été reconnus ſur notre planète, remplit l'Aſie de ſes différentes

ſommets qui ſe trouvent au-deſſus de cette hauteur; mais il s'en faut bien que toutes les pointes moins élevées, aient été recouvertes des productions de la mer, ou cachées ſous l'argile, le ſchiſte & les autres matières

branches; elles partent de ces prodigieux ſommets, dont la ſuite règne depuis la grande montagne *Ouloutaou*, au milieu de la Tartarie déſerte, par le *Boghdo (montagne ſouveraine)*, qui élève ſes pics fort au-deſſus des neiges, juſqu'aux effroyables groupes de montagnes au nord des Indes, dont le Thibet & le royaume de Cachemire ſont hériſſés; toute cette ſuite de ſommets eſt granitique, & il en part des rameaux de même nature, qui ſe diſtribuent entre tous les grands fleuves de l'Aſie. *Extrait d'une diſſertation de M. Pallas*, intitulée: *Obſervations ſur la formation des montagnes.*

« En traverſant le Tirol pour aller en Italie, on trouve d'abord » des montagnes calcaires, enſuite des montagnes ſchiſteuſes, & enfin » des montagnes de granit; ces dernières ſont les plus élevées: on » redeſcend par le même ordre de montagnes graniteuſes, ſchiſteuſes » & calcaires .... La même choſe s'obſerve en montant les autres » chaînes conſidérables de l'Europe, comme cela eſt inconteſtable » dans les montagnes Carpathiques, dans celles de Saxe, du Hartz, » de la Siléſie, de la Suiſſe, des Pyrénées, de l'Écoſſe & de la » Lapponie, &c. on peut en tirer la juſte conſéquence, que le granit » forme les montagnes les plus élevées, & en même temps les plus » profondes & les plus anciennes, puiſque toutes les autres mon- » tagnes ſont appuyées & repoſent ſur le granit; que le ſchiſte a été » poſé ſur le granit ou à côté de lui, & que les montagnes calcaires » ou autres couches de pierres ou de terres amenées par les eaux, ont encore été placées par-deſſus le ſchiſte ». *Ferber, Lettres ſur la Minéralogie, pages 495 & 496.* — « Pluſieurs montagnes au- » deſſus du lac de Côme, dans le canton appelé la *Grigna*, ſont com- » poſées de granit; telles ſont celles qui environnent en forme d'am- » phithéâtre le *Lago Maggiore*, ſur lequel ſont les charmantes îles

transportées par les eaux ; plusieurs montagnes, telles que les Vosges, moins hautes que ces grands sommets, sont composées de granits qui n'offrent aucun vestige de productions marines, & ces granits ne sont pas surmontés

Borromées: ce granit a une couleur de chair pâle ». *Idem, page 473.* — *Nota.* Le même M. Ferber dit expressément ailleurs *(page 343)*, que la partie la plus élevée des Alpes, entre l'Italie & l'Allemagne, est de granit; & il ajoute que ces granits Européens, ne diffèrent en aucune façon du granit oriental.

Tous les pays du monde offriront donc des granits dans leurs chaînes de montagnes primitives, & si les observations sur cet objet ne sont pas plus multipliées, c'est que de justes notions du règne minéral, pris en grand, paroissent avoir jusqu'ici manqué aux Observateurs. Quoi qu'il en soit, toutes nos provinces montagneuses, l'Auvergne, le Dauphiné, la Provence, le Languedoc, la Lorraine, la Franche-comté & même la Bourgogne vers *Sémur*, offrent des granits. La Bretagne, depuis la Loire, & partie de la Normandie, touchant à la Bretagne, en comprenant Mortain, Argentan, Lisieux, Bayeux, Cherbourg, est appuyée sur une masse de granit. La Suisse; l'Allemagne, l'Espagne, l'Italie ont les leurs. Les montagnes de la Corse & celles de l'île d'Elbe en sont formées. « Il s'y en trouve, dit M. Ferber *(page 441)*, qui est violet & très-beau, parce que « le feld-spath est violet, à grands cubes, larges ou épais, oblongs « ou polygones ».

« Le bas de la montagne de Volvic (en Auvergne) qui a brûlé, est, dit M. Guettard, composé de granits de différentes couleurs; « il y en a de blanc, jaunâtre & gris, qui a des grains de moyenne « grosseur bien liés, & un peu de paillettes talqueuses d'un argenté « brillant; un autre est blanc pointillé de noir à grains moyens & « serrés & à paillettes talqueuses brunes ou noires; il ressemble « beaucoup au carreau de Saint-Sever en Normandie; un troisième «

de bancs calcaires, quoique la mer ait porté dans d'autres endroits ses productions à de bien plus grandes hauteurs : au reste, ce n'est que dans les hautes montagnes vitreuses, que l'on peut voir à nu la structure ancienne & la

» est encore blanc, mais fouetté de jaunâtre & pointillé de brun & » de noir; ces grains sont de moyenne grosseur, serrés, & les paillettes » talqueuses, brunes & petites; les deux suivans sont jaunes, le premier » est lavé de blanc pointillé de brun & de noir; ces grains sont » peu liés, de moyenne grosseur, serrés, & les paillettes talqueuses, » brunes & petites; on y remarque, outre cela, des plaques qui » ont un coup-d'œil de spath; le second est jaune-rouille-de-fer » pointillé de blanc, à grains moyens, très-peu liés & à paillettes » petites & brunes; enfin des deux autres, l'un est noir & couleur » de chair à grains serrés & petits, mêlés d'un peu de talc brun; l'autre » est couleur de cerise foncée & brune, à grains moyens & un peu » serrés, & à paillettes talqueuses d'un brun tirant sur le noir. Il y a » encore de cette espèce de pierre le long du chemin qui conduit » de Clermont au Mont-d'or; j'en ai observé qui étoient d'un blanc-» jaunâtre, sans paillettes talqueuses, & dont le grain étoit très-serré; » ces granits étoient traversés par des veines de quelques lignes » d'épaisseur d'un quartz blanc-sale & demi-transparent; d'autres » étoient couleur de cerise vif, fouetté de brun avec quelques » paillettes talqueuses d'un brun-doré, ou bien ils étoient gris-blancs » avec de très-grandes plaques de quartz: cette pierre se rencontre » aussi sur la route de Clermont à Pont-Gibaud, à Rajat, sur le » chemin de Rochefort à Pont-Gibaud, dans les environs de Cler-» mont & du Puy-de-Dôme, dont la base est de cette pierre, à » Gergovie où il paroît décomposé: tous ces granits sont de diffé-» rentes couleurs. Auprès d'Aurillac, dans la commanderie de la » Salvetat, il y en a de rouges; toutes les montagnes du canton de » Courpierre sont, à ce qu'on dit, composées en grande partie de

composition primitive du globe en masses de quartz, en veines de jaspe, en groupes de granit & en filons métalliques *(t)*.

Quelque solide & durable que soit la matière du

---

granits remplis de talc blanc & jaune ». *Mémoires sur la Minéralogie d'Auvergne, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1759.*

Quoique les montagnes qui sont auprès de l'Escurial paroissent toutes de granit bleu, on en trouve aussi du rouge comme celui d'Égypte.... Il se décompose au contact de l'air, comme les autres pierres.... & le rouge perd de sa couleur à mesure qu'il se décompose.... Il y a aussi des énormes masses de roche grossière & de granit, avec des morceaux de quartz blanc & de cristal de roche qui y sont enchâssés.... Le pied de la montagne de Saint-Ildephonse est de granit, dont on fait des meules de moulin qui ne sont pas de bonne qualité, parce qu'elles deviennent trop unies en s'usant, & qu'on est obligé de les piquer souvent. *Histoire Naturelle d'Espagne, par M. Bowles, pages 440 & 446*.... M. Bowles ajoute que le granit bleu ou gris de l'Escurial, & le granit rouge de Saint-Ildephonse, ne sont pas comme les granits ordinaires mêlés de spath, ce qui pourroit faire croire que ce sont plutôt des quartz que des granits. *Ibidem, page 448.*

(t) « Toutes ces énormes montagnes qui bordent la vallée de *Chamouni*, sont dans la classe des primitives: on trouve cependant « une ou deux carrières de gypse, & des rochers calcaires parsemés « dans le fond de la vallée; on voit aussi quelques bancs d'ardoise « appliqués contre le pied du Mont-blanc & des montagnes de sa « chaîne; mais toutes ces pierres secondaires n'occupent que le fond « ou les bords des vallées, & ne pénètrent point dans le cœur des « montagnes: le centre de celles-ci est de roche primitive, & les « sommités assises sur ce centre, sont aussi de cette même roche ». *Saussure, Voyage dans les Alpes, tome I, page 431.*

granit, le temps ne laiſſe pas de la miner & de la détruire à la longue, & des trois ou quatre ſubſtances dont il eſt compoſé, le quartz paroît être celle qui a le plus perdu de ſa ſolidité, & cela eſt peut-être arrivé dès le premier temps qu'il s'eſt décrépité; car quoiqu'étant d'une ſubſtance plus ſimple, il ſoit en lui-même plus ſolide que le feld-ſpath & le ſchorl, cependant ces derniers verres & ſur-tout le feld-ſpath, ſont ce qu'il y a de plus durable dans le granit; du moins il eſt certain que ſur les faces des blocs de granit expoſés à l'air aux flancs des montagnes, c'eſt la partie quartzeuſe qui tombe en détriment la première avec le mica, & que les rhombes du feld-ſpath reſtent nus & relevés à la ſurface du granit dépouillé du mica & des grains de quartz qui les environnoient. Cet effet ſe remarque ſur-tout dans les granits où la quantité de feld-ſpath eſt plus grande que celle du quartz; & il provient de ce que les criſtaux de cette même matière vitreuſe ſont en maſſes plus longues & plus profondément implantées que les grains du quartz dans preſque tous les granits. Au reſte, ces grains de quartz détachés par l'action des élémens humides & entraînés par les eaux, s'arrondiſſent en roulant, & ſe réduiſent bien-tôt en ſables quartzeux & micacés *(u)*, leſquels, comme les ſables de grès, ſe convertiſſent enſuite en terres argileuſes.

(u) La chaîne des monts Carpentins en Eſpagne, eſt preſque toute de granit; il ſe réſout en une eſpèce de gravier menu, par la diſſolution du ciment qui uniſſoit ſes parties, & les petits cailloux de

On trouve dans l'intérieur de la terre des granits décomposés, dont les grains n'ont que peu d'adhérence & dont le ciment est ramolli *(x)* ; cette décomposition se remarque sur-tout dans les fentes perpendiculaires où les eaux extérieures peuvent pénétrer par infiltration, & aussi dans les endroits où la masse des rochers est humectée par les vapeurs qui s'élèvent des eaux souterraines *(y)* ; toute humidité s'oppose à la dureté, & la

---

quartz restent détachés avec les feuilles de talc & de spath (feld-spath) qui, ensuite avec le temps, se décomposent & se convertissent en terre parfaite qui n'est pas de la nature calcaire. *Histoire Naturelle d'Espagne, par M. Bowles, tome I, page 260.*

(x) Nota. C'est mal-à-propos que M. de Saussure veut établir (*Voyage dans les Alpes, tome I, page 106*) diverses espèces de granit sur les divers degrés de dureté de cette pierre, & parce qu'il s'en trouve de tendre au point de *s'égréner entre les doigts*, puisque ce n'est ici qu'une décomposition ou destruction par l'air & par l'eau du *vrai granit*, si pourtant, c'est de ce granit que l'Observateur entend parler, de quoi l'on peut douter avec raison, puisqu'il attribue le vice de ces granits devenus tendres, à l'effet de *quelque matière saline ou argileuse, entrée dans leur composition* (*ibid.*) mais plus bas il se retracte, en observant que si dès l'origine, ce principe de mollesse fût entré dans leur combinaison, les fragmens roulés que l'on trouve de ces granits, *n'eussent pu, sans se réduire en sable, supporter les chocs qui les ont arrondis* (*ibid.*)

(y) « Si ces eaux sont chaudes, la décomposition des parties de la roche en est plus intime & plus profonde: les fentes des rochers « de granit, d'où coulent les eaux chaudes de *Plombières*, se montrent « revêtues & remplies d'une argile très-blanche, qui, en la paîtrissant, « se trouve encore mêlée de grains de quartz, & qui n'est en effet « que la substance du quartz même dissoute & fondue par l'eau. La «

preuve en eſt que toute maſſe pierreuſe acquiert de la dureté en ſe ſéchant à l'air. Cette différence eſt plus ſenſible dans les marbres & autres pierres calcaires, que dans les matières vitreuſes; néanmoins elle ſe reconnoit dans les granits, & plus particulièrement encore dans le grès qui eſt toujours humide dans ſa carrière, & qui prend plus de dureté après s'être ſéché à l'air pendant quelques années.

Lorſque les exhalaiſons métalliques ſont abondantes & en même temps mêlées d'acides & d'autres élémens corroſifs, elles détériorent avec le temps la ſubſtance des granits, & même elles altèrent celle du quartz; on le voit dans les parois de toutes les fentes perpendiculaires où ſe trouvent les filons des mines métalliques; le quartz paroît décompoſé & le granit adjacent eſt friable.

Mais cette décompoſition d'une petite portion de granit dans l'intérieur de la terre, n'eſt rien en comparaiſon de la deſtruction immenſe & des débris que dut produire l'action des eaux, lorſqu'elles vinrent battre pour la première fois les pics des montagnes primitives, plus élancés alors qu'ils ne le ſont aujourd'hui; leurs

» douceur au toucher de cette eſpèce d'argile, & ſa facilité à ſe délayer » dans l'eau qu'elle rend déterſive, lui ont fait donner dans le pays le » nom impropre de *ſavon* ou de *terre ſavonneuſe*; elle ſe fond à un » feu très-modéré en donnant un beau verre laiteux, & c'eſt un véritable *pétuntze*, propre à entrer dans la plus belle porcelaine ». *Morceau extrait de l'Hiſtoire Naturelle de Lorraine manuſcrite, par M. l'abbé Bexon.*

flancs

flancs nus, expoſés aux coups d'un océan terrible, dûrent s'ébranler, ſe fendre, ſe rompre en mille endroits & de mille manières: de-là ces blocs énormes, qu'on en voit détachés & tombés à leurs pieds; & ces autres blocs qui, comme ſuſpendus & menaçant les vallées, ne ſemblent plus tenir à leurs ſommets, que pour atteſter les efforts qui ſe firent pour les en arracher *(z)*; mais tandis que la force des vagues renverſoit les maſſes qui offroient le plus de priſe ou le moins de réſiſtance, l'eau par une action plus tranquille & tout auſſi puiſſante, attaquoit généralement & altéroit par-tout les ſurfaces des matières primitives, & tranſportant la poudre de leurs détrimens, en compoſoit de nouvelles ſubſtances, telles que les argiles & les grès; mais il dut y avoir auſſi dans les amas de ces débris, de gros ſables qui n'étoient pas réduits en poudre; & les granits étant les plus compoſés, & par conſéquent les plus deſtructibles des ſubſtances primitives, ils fournirent ces gros ſables en plus grande

---

(z) Vous rencontrez (dans une vallée des Pyrénées), des blocs énormes de granit, ce ſont les débris de quelques montagnes formées par le prolongement des maſſes de granit qu'on trouve vers l'entrée de la vallée de Louron, & qu'un tremblement de terre aura peut-être renverſées. Ce bouleverſement n'a pu arriver qu'après la formation des bancs calcaires & argileux qui traverſent cette vallée, puiſque ces bancs ſont couverts par les blocs de granit. On voit régner ce déſordre dans une grande partie du terrein qui ſe trouve entre le village de Saint-Paul & celui d'Oo. *Eſſai ſur la Minéralogie des monts Pyrénées, page 205.*

quantité; & l'on conçoit qu'eu égard à leur pesanteur, ces sables ne purent être transportés par les eaux à de très-grandes distances du lieu de leur origine; ils se déposèrent en grande quantité aux environs de leurs masses primitives, ils s'y accumulèrent en couches graniteuses, & ces grains aglutinés de nouveau par l'intermède de l'eau, ont formé les granits secondaires, bien différens, comme l'on voit, quant à leur origine, des vrais granits primitifs. Et en effet l'on trouve en divers endroits ces nouveaux granits, soit en couches, soit en amas inclinés, & on reconnoît à plusieurs caractères qu'ils sont de seconde formation; 1.° à leur position en couches, & quelquefois en sacs entre des matières calcaires *(a)*; 2.° en ce qu'ils sont moins compacts, moins durs & moins durables que les granits antiques;

(a) Au-dessus de Lescrinet, du côté d'Aubenas (en Vivarais), on trouve une scissure énorme dans du marbre, remplie de matière granitique, qui démontre bien visiblement que les granits supérieurs sont venus se mouler dans cette fente perpendiculaire. Il fallut donc, pour la formation de ce filon fort curieux, 1.° que la roche calcaire existât avant lui; 2.° que la fente perpendiculaire de cette carrière matrice, se fît après la séparation des eaux de la mer par les loix du retrait; car si la matière calcaire eût été dans un état de vase, elle se fût mélangée par l'action du courant avec la vase de granit, ou avec ses grains sablonneux... 3.° que la roche de granit, en supposant ces trois premiers cas, fût réellement dans un état de pâte molle, puisqu'elle remplit exactement toutes les sinuosités de sa gangue. *Histoire Naturelle de la France méridionale, par M. Soulavie, tome I, pages 385 & 386.*

3.° en ce que le feld-ſpath & le ſchorl n'y ſont pas en criſtaux bien diſtincts, mais par petites maſſes qui paroiſſent réſulter de l'aglutination de pluſieurs fragmens de ces mêmes ſubſtances, & qui n'offrent à l'œil qu'une teinte terne & matte, de couleur briquetée ou d'un gris rougeâtre; 4.° en ce que les parcelles du mica y ont formé par leur jonction des feuilles aſſez grandes, & même de petites piles de ces feuilles qui reſſemblent à du talc; 5.° enfin, en ce que l'empâtement de toute la pierre eſt groſſier, imparfait, n'ayant ni la cohérence, ni la ſolidité, ni la caſſure vive & vitreuſe du vrai granit. On peut vérifier ces différences en comparant les granits des Voſges ou des Alpes, avec celui qui ſe trouve à Semur en Bourgogne; ce granit eſt de ſeconde formation; il eſt friable, peu compact, mêlé de talc; il eſt diſpoſé par lits & par couches preſque horizontales; il préſente donc toutes les empreintes d'un ouvrage de l'eau, au lieu que les granits primitifs n'ont d'autres caractères que ceux d'une vitrification.

On ne doit donc rien inférer, rien conclure de la formation de ces granits ſecondaires, à celle du granit primitif dont ils ne ſont que des détrimens; les grès ſont relativement au quartz ce que ces ſeconds granits ſont au premier, & vouloir les réunir pour expliquer leur formation par un principe commun, c'eſt comme ſi l'on prétendoit rendre raiſon de l'origine du quartz par la formation du grès.

Ceux qui voudroient persister à croire qu'on doit rapporter à l'eau la formation de tous les granits, même de ceux qui sont élancés à pic, & groupés en pyramides dans les montagnes primitives, ne voient pas qu'ils ne font que reculer, ou plutôt éluder la réponse à la question; car ne doit-on pas leur demander d'où sont venus, & par quel agent ont été formés ces fragmens vitreux employés par l'eau pour composer les granits *(b)*, & dès-lors ne seront-ils pas forcés à rechercher l'origine des masses, dont ces fragmens vitreux ont été détachés, & ne faut-il pas reconnoître que si l'eau peut diviser, transporter, rassembler les matières vitreuses, elle ne peut en aucune façon les produire!

La question resteroit donc à résoudre dans toute son étendue, quand on voudroit par prévention de système, ou qu'on pourroit par suite d'analogie, établir que les granits primitifs ont été formés par l'eau ou dans le sein des eaux, & il resteroit toujours pour fait constant, que la grande masse vitreuse, dont les élémens de ces granits sont ou l'extrait ou les débris, est une matière antérieure & étrangère à l'eau, & dont la formation ne peut être attribuée qu'à l'action du feu primitif.

(b) Le granit, dit très-bien M. de Saint-Fond, n'est pas la pierre primitive dont est formé le noyau de notre globe, & qui couronne les hautes montagnes.... Cette roche étant composée de différentes matières agrégées, bien connues & bien distinctes, elle suppose la préexistence de ces matières. *Vues générales du Dauphiné, page 13.*

Les nouveaux granits ſont ſouvent adoſſés aux flancs, ou ſtratifiés aux pieds des grandes maſſes antiques dont ils tirent leur origine ; ils ſont étendus en couches ou en lits, plus ou moins inclinés ; & ſouvent horizontaux, au lieu d'être groupés en hauteur, entaſſés en pyramides, ou empilés en feuillets verticaux *(c)*, comme le ſont les véritables granits dans les grandes montagnes primitives ; cette différence de poſition eſt un effet

---

(c) Nota. C'eſt ce que M. de Sauſſure appelle *des couches perpendiculaires*, par une aſſociation de mots auſſi inſociables que les idées qu'ils préſentent ſont incompatibles; car qui dit *couches*, dit dépôt ſtratifié, étendu, couché enfin ſur une ligne plus ou moins voiſine de la ligne horizontale, & dont les feuillets ſe diviſent en ce ſens; or, une telle maſſe, ſtratifiée horizontalement, ne peut rien offrir de perpendiculaire que les fiſſures ou ſutures qui l'ont accidentellement diviſée : la tranche perpendiculaire porte au contraire ſa plus grande dimenſion ſur la ligne de hauteur, elle ſe coupe en lames verticales; & il eſt auſſi impoſſible qu'elle ait été formée par la même cauſe que la couche horizontale, qu'il l'eſt que cette dernière devienne jamais perpendiculaire, ſi ce n'eſt par accident; car il eſt indubitable que toutes les couches ſtratifiées par la mer, & qui ne doivent pas leur inclinaiſon aux cauſes accidentelles, comme la chute des cavernes, la tiennent des inclinaiſons même, des pentes ou des coupes des maſſes primitives auxquelles elles ſont venues s'adoſſer, s'adapter & ſe ſuperpoſer, qui, en un mot, leur ont ſervi de baſe. Auſſi M. de Sauſſure, après avoir fait la deſcription & l'énumération de pluſieurs de ces couches violemment inclinées ou preſque perpendiculaires, rappelle-t-il tous ces faits particuliers à une obſervation qu'il regarde lui-même comme *générale & importante;* ſavoir, *que les montagnes ſecondaires ſont d'autant plus irrégulières & plus inclinées, qu'elles approchent plus des primitives.*

remarquable & frappant, qui d'un côté caractérise l'action du feu, dont la force expansive du centre à la circonférence, ne pouvoit qu'élancer, élever la matière & la grouper en hauteur; tandis que la seconde position présente l'ouvrage de l'eau, qui soumise à la loi de l'équilibre, & ne travaillant que par voie de transport & de dépôt, tend généralement à suivre la ligne horizontale.

Les granits secondaires se sont donc formés des premiers débris du granit primitif, & les fragmens rompus des uns & des autres, & roulés par les eaux, ont postérieurement rempli plusieurs vallées *(d)*, & ont même formé par leur entassement des montagnes subalternes. Il se trouve des carrières entières & en bancs étendus, de ces fragmens de granits roulés & souvent mêlés de pareils fragmens de quartz arrondis, comme ceux de granit, en forme de cailloux *(e)*. Mais ces couches sont, comme

---

(d) « Presque tous les ruisseaux qui se déchargent dans le Gave » de la vallée de Bastan, roulent des blocs de granit; il y en a » d'énormes à une petite distance de Barège, & en si grande quan- » tité, qu'on ne peut s'empêcher de penser que cette espèce de » pierre a dû former anciennement de hautes montagnes dans cette » partie des Pyrénées.

» Les ruisseaux qui descendent du pic de Midi & du pic des Aiguillons, entraînent aussi des blocs de granit. » *Essai sur la Minéralogie des monts Pyrénées, page 259.*

(e) La montagne où est le château de Molina (en Espagne), est très-élevée, & son sommet est composé d'une masse de petits quartz arrondis, & incrustés ou conglutinés avec le ciment naturel

l'on voit, de seconde & même de troisième formation. Et dans le même temps que les eaux entraînoient, froissoient & entassoient ces fragmens massifs, elles transportoient au loin, dispersoient & déposoient par-tout les parties les plus ténues, & la poussière flottante de ces débris graniteux ou quartzeux; dès-lors, ces poudres vitreuses ont

---

formé de sable & de pierre à chaux.... A côté de la montagne de la *Platilla*, il y a une autre montagne composée de roche de *tuf* (ce tuf est un grès feuilleté), en couches inclinées, soutenues par un lit de quartz ronds, fortement conglutinés entr'eux, comme ceux qui se trouvent au sommet de la montagne de Molina; ce lit fait la même pente que celui de la roche du tuf qui contient beaucoup de quartz enchâssés, qui viennent de ceux qui se sont détachés de leur grande masse par la destruction de la colline; d'où l'on infère que ces quartz sont d'une origine antérieure aux lits de la roche de tuf, & que celle-ci étoit un sable menu avant d'être roche....

A une demi-lieue de Molina, du côté de la mine de la *Platilla*, il y a une cavité d'environ cent cinquante pieds de profondeur & de vingt à quarante de largeur, formée dans une montagne de roche de sable rouge, sur des bancs de quartz arrondis, conglutinés avec le sable; il y a des fentes perpendiculaires qui séparent ces roches ainsi que le quartz. *Histoire Naturelle d'Espagne, par M. Bowles, pages 179, 180 & 188.*

La grande quantité de cailloux de granit, dont le terrein sablonneux de la Pologne est rempli, est après le sable, ce qu'il y a de plus frappant.... ils dominent dans la plupart des terreins qui ont des cailloux, c'est le quartz dans d'autres.... Les villes & villages de Pologne, situés dans les endroits où la surface du terrein n'en est point parsemé, ont quelquefois un pavé de ces cailloux; tous ceux de la Prusse ducale en sont pavés....

La couleur de ces cailloux varie beaucoup, les uns sont gris-

été mêlées avec les poudres calcaires, & c'est de-là que proviennent originairement les sucs quartzeux ou silicés qui transsudent dans les craies & autres couches calcaires formées par le dépôt des eaux.

Et comme le transport de ces débris du granit, du grès & des poudres d'argile, s'est long-temps fait dans le fond des mers, conjointement avec celui des détrimens des

---

blancs & rouges ou couleur de cerise, parsemés de points noirâtres & de verdâtres; d'autres sont gris-terreux ou lie-de-vin avec des points gris; le fond de la couleur est dans d'autres vert avec des points blancs; la plupart sont très-durs, les grains en sont fins & bien liés, souvent même leur liaison est telle qu'on ne peut les distinguer les uns des autres; ceux-ci approchent beaucoup des porphyres, s'ils n'en sont pas réellement: beaucoup ont des grains plus gros, mélangés avec des lames quartzeuses de plusieurs lignes de large, d'un blanc plus ou moins vif, teint de rouge ou de couleur de cerise; quelques-uns sont intérieurement colorés de gris-de-fer luisant, ce qui paroît réellement être une matière ferrugineuse, quelques-uns enfin sont veinés de couleur de cerise, de noirâtre & de gris....

Il n'est pas rare de trouver parmi ces cailloux graniteux, d'autres cailloux qui sont de quartz, d'agate ou de jaspe; ceux de quartz sont communément blancs.... On en voit de gris, de rouges & de quelques autres couleurs: les agates sont assez ordinairement blanches.... cependant j'en ai vu de brunes & de blanches, de rougeâtres, de jaunâtres, de roussâtres & de blanc-sale, de grises avec des taches de gris-de-lin pâle, & de plusieurs autres nuances & variétés. Les jaspes ne sont pas moins diversifiés, il y en a qui sont d'un très-beau rouge, d'autres sont verts, verdâtres, fleuris ou marbrés. *Guettard, Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1762, page 241 & suiv.*

craies,

craies, des marbres & des autres substances calcaires, les unes & les autres ont quelquefois été entraînées, réunies & consolidées ensemble: c'est de leur mélange que se sont formées les *brèches* & autres pierres mi-parties de calcaire & de vitreux ou argileux; tandis que les fragmens de quartz & de granit, unis de même par le ciment des eaux, ont formé les *poudingues* purement vitreux, & que les fragmens des marbres & autres pierres de même nature ont formé les brèches purement calcaires.



DU GRÈS.

LE Grès lorſqu'il eſt pur eſt d'une grande dureté, quoiqu'il ne ſoit compoſé que des débris du quartz réduits en petits grains qui ſe ſont aglutinés par l'intermède de l'eau ; ce grès, comme le quartz, étincelle ſous le choc de l'acier ; il eſt également réfractaire à l'action du feu le plus violent ; les détrimens du quartz ne formoient d'abord que des ſables qui ont pris corps en ſe réuniſſant par leur affinité, & ont enſuite formé les maſſes ſolides des grès, dans leſquels on ne voit en effet que ces petits grains quartzeux plus ou moins rapprochés, & quelquefois liés par un ciment de même nature qui en remplit les interſtices *(a)*. Ce ciment

(a) Nota. Par ces mots de ciment ou *gluten*, je n'entends pas, comme l'on fait ordinairement, une matière qui a la propriété particulière de réunir des ſubſtances diſſemblables, & pour ainſi dire d'une autre nature, en faiſant un ſeul volume de pluſieurs corps iſolés ou ſéparés, comme la colle qui s'emploie pour le bois, le mortier pour la pierre, &c. l'habitude de cette acception du mot *ciment*, pourroit en impoſer ici. Je dois donc avertir que je prends ce mot dans un ſens plus général, qui ne ſuppoſe ni une matière différente de celle de la maſſe, ni une force attractive particulière, ni même la ſéparation abſolue des parties avant l'interpoſition du ciment, mais qui conſiſte dans leur union encore plus intime, par l'acceſſion de molécules de même nature, qui augmentent la denſité de la maſſe, en ſorte que la ſeule condition eſſentielle qui fera diſtinguer ce ciment des matières, ſera le plus ſouvent la différence des temps où ce ciment y ſera ſurvenu, & où elles auront acquis par-là leur plus grande ſolidité.

a pu être porté dans le grès de deux manières différentes; la première par les vapeurs qui s'élèvent de l'intérieur de la terre, & la seconde par la stillation des eaux: ces deux causes produisent des effets si semblables, qu'il est assez difficile de les distinguer. Nous allons rapporter à ce sujet les observations faites récemment par un de nos plus savans Académiciens, M. de Lassone, qui a examiné avec attention la plupart des grès de Fontainebleau, & qui s'exprime dans les termes suivans.

« Sur les parois extérieures & découvertes de plusieurs blocs de grès le plus compact, & presque toujours sur « les surfaces de ceux dont on a enlevé de grandes & larges « pièces en les exploitant, j'ai observé un enduit vitreux « très-dur; c'est une lame de deux ou trois lignes d'épaisseur, « comme une espèce de couverte, naturellement appliquée, « intimement inhérente, faisant corps avec le reste de la « masse, & formée par une mat ière atténuée & subtile, « qui en se condensant, a pris le caractère pierreux le « plus décidé, une consistance semblable à celle du *silex*, & « presque à celle de l'agate; cet enduit vitreux n'est pas bien « long-temps à se démontrer sur les endroits qu'il revêt. « Je l'ai vu établi au bout d'un an sur les surfaces de certains « blocs entamés l'année précédente; on découvre & on « distingue les nuances & la progression de cette nouvelle « formation, & ce qui est bien remarquable, cette substance « vitrée ne paroît & ne se trouve que sur les faces entamées « des blocs, *encore engagés par leur base* dans la minière sableuse «

» qui doit être regardée comme leur matrice & le vrai lieu de leur génération *(b)* ».

Cette obſervation établit, comme l'on voit, l'exiſtence réelle d'un ciment pierreux, qui même forme en s'accumulant un émail ſilicé d'une épaiſſeur conſidérable ; mais je dois remarquer que cet émail ſe produit non-ſeulement ſur les blocs encore attachés ou enfouis par leur baſe, comme le dit M. de Laſſone, mais même ſur ceux qui en ſont ſéparés ; car on m'a fait voir nouvellement quelques morceaux de grès qui étoient revêtus de cet émail ſur toutes leurs faces : voilà donc le ciment quartzeux ou ſilicé clairement démontré, ſoit qu'il ait tranſudé de l'intérieur de la pierre, ſoit que l'eau ou les vapeurs aient étendu cette couche à la ſuperficie de ces morceaux de grès. On en a des exemples tout auſſi frappans ſur le quartz, dans lequel il ſe forme de même une matière ſilicée par la ſtillation des eaux & par la condenſation des vapeurs *(c)*.

(b) Mémoires de l'Académie des Sciences, *année 1774, pages 209 & ſuiv.*

(c) M. de Genſanne, ſavant Phyſicien & Minéralogiſte très-expérimenté, que j'ai eu ſouvent occaſion de citer avec éloge, a fait des obſervations que j'ai déjà indiquées, & qui me paroiſſent ne laiſſer aucun doute ſur cette formation de la matière ſilicée ou quartzeuſe, par la ſeule condenſation des vapeurs de la Terre. « Étant deſcendu, » dit-il, dans une galerie de mine (de plomb), de Pont-pean près » de Rennes en Bretagne, dont les travaux étoient abandonnés, je » vis au fond de cette galerie toutes les inégalités du roc preſque » remplies d'une matière très-blanche, ſemblable à de la céruſe

Mais si nous considérons en général les cimens naturels, il s'en faut bien qu'ils soient toujours, ni par-tout les mêmes : il faut d'abord en distinguer de deux sortes, l'un qui paroît homogène avec la matière dont il remplit les interstices, comme dans les nouveaux quartz & les grès où il est plus apparent à la surface qu'à l'intérieur ; l'autre qu'on peut dire hétérogène, parce qu'il est d'une substance plus ou moins différente de celle dont il remplit les interstices, comme dans les *poudingues* & les brèches : ce dernier ciment est ordinairement moins dur que les grains qu'il

---

délayée, que je reconnus être un vétitable *guhr* ou *finter*..... « C'est une vapeur condensée qui, en se cristallisant, donne un « véritable quartz. » M. de Gensanne voulut reconnoître si cette matière provenoit de la circulation de l'air dans les travaux, ou si elle transpiroit au travers du roc sur lequel elle se formoit ; pour cela il commença par bien laver la surface du rocher avec une éponge, pour ôter le guhr qui s'y trouvoit ; « ensuite, dit il, je pris quatre écuelles neuves de terre vernissée, que j'appliquai aux « endroits du rocher où j'avois aperçu le plus de guhr, & avec « de la bonne glaise bien pêtrie, je les cimentai bien tout à l'entour « de deux bons pouces d'épaisseur, après quoi je plaçai des travers « de bois vis-à-vis mes écuelles qui formoient presque les quatre « angles d'un quarré. »

Au bout de huit mois, M. de Gensanne leva une de ces écuelles, & il fut fort surpris de voir que le guhr qui s'étoit formé dessous, avoit près d'un demi-pouce d'épaisseur, & formoit un rond sur la surface du rocher de la grandeur de l'écuelle ; il étoit très-blanc, & avoit à peu-près la consistance du beurre frais ou de la cire molle ; il en prit de la grosseur d'une noix, & remit l'écuelle comme auparavant, sans toucher les autres.... il laissa sécher cette matière à l'ombre,

réunit. Nous connoiſſons d'ailleurs plusieurs eſpèces de cimens naturels, & nous en traiterons dans un article particulier; ces cimens ſe mêlent & ſe combinent quelquefois dans la même matière, & ſouvent ſemblent faire le fond des ſubſtances ſolides. Mais ces cimens de quelque nature qu'ils ſoient, peuvent avoir, comme nous venons de le dire, une double origine; la première eſt dûe aux vapeurs ou exhalaiſons qui s'élèvent du fond de la terre au moyen de la chaleur intérieure du globe; la ſeconde à l'infiltration des eaux qui détachent avec le temps les parties

---

elle prit une conſiſtance grenue & friable, & reſſembloit parfaitement à une matière ſemblable, mais ordinairement tachetée, qu'on trouve dans les filons de différens minéraux, ſur-tout dans ceux de plomb, & à laquelle les Mineurs Allemands donnent le nom de *leten.* Il y en a quantité dans celui de Pont-pean, & le minéral y eſt répandu par grains, la plupart cubiques & ſouvent accompagnés de grains de pyrite. « Toute la différence que je trouvois, dit M. de Genſanne, entre » ma matière & celle du filon, c'eſt que la matière étoit très-blanche, » & que celle du filon étoit parſemée de taches violettes & rouſſâtres; » je pris de celle du filon qui ne contenoit aſſurément aucun minéral, » & la plus blanche que je pus trouver, j'en pris également de la » mienne, & fondis poids égal de ces deux matières, dans deux » creuſets ſéparés & au même feu; elles me parurent également fuſibles » & me donnèrent des ſcories entièrement ſemblables..... Je ſoup- » çonnai dès-lors que ces matières étoient abſolument les mêmes.... » Quatorze mois ſe paſsèrent depuis le jour que j'avois viſité la » première écuelle, juſqu'au temps de mon départ de ces travaux, » je fus voir alors mon petit équipage; je trouvai que le *guhr* n'avoit » pas ſenſiblement augmenté ſur la partie du roc qui étoit à dé- » couvert, & ayant viſité l'écuelle que j'avois viſitée précédemment,

les plus ténues des masses qu'elles lavent ou pénètrent ; elles entraînent donc ces particules détachées, & les déposent dans les interstices des autres matières ; elles forment même des concrétions qui sont très-dures, telles que les cristaux de roches & autres stalactites du genre vitreux, & cette seconde source des extraits ou cimens pierreux, quoique très-abondante, ne l'est peut-être pas autant que la première qui provient des vapeurs de la terre, parce que cette dernière cause agit à tout instant & dans toute l'étendue des couches extérieures du globe ; au lieu que l'autre étant

---

j'aperçus l'endroit où j'avois enlevé le *guhr*, recouvert de la même « matière, mais fort mince & très-blanche ; au lieu que la partie « que je n'avois pas touchée, ainsi que toute la matière qui étoit « sous les écuelles que je n'avois pas remuées, étoit toute parsemée « de taches roussâtres & violettes, & absolument semblables à celles « qu'on trouve dans le filon de cette mine, avec cette différence « que cette dernière renferme quantité de grains de mine de plomb « dispersés dans les taches violettes, & qui n'avoient pas eu le temps « de se former dans la première. «

Il résulte de cette observation, que les guhrs se forment par une « espèce de transpiration au travers des rochers même les plus com- « pacts, & qu'ils proviennent de certaines exhalaisons ou vapeurs « qui circulent dans l'intérieur de la terre, & qui se condensent & se « fixent dans les endroits où la température & les cavités leur « permettent de s'accumuler..... Cette matière est une véritable « vapeur condensée qui se trouve dans une infinité d'endroits, ren- « fermée dans des roches inaccessibles à l'eau. Lorsque le guhr est « dissout & chassé par l'eau, il se cristallise très-facilement & forme « un vrai quartz ». *Histoire Naturelle du Languedoc, tome II, pages 22 & suiv.*

bornée par des circonſtances locales à des effets particuliers, ne peut agir que ſur des maſſes particulières de matière.

On doit ſe rappeler ici que dans le temps de la conſolidation du globe, toutes les matières s'étant durcies & reſſerrées en ſe refroidiſſant, elles n'auront pu faire retraite ſur elles-mêmes, ſans ſe ſéparer & ſe diviſer par des fentes perpendiculaires en pluſieurs endroits. Ces fentes, dont quelques-unes deſcendent à pluſieurs centaines de toiſes, ſont les grands ſoupiraux par où s'échappent les vapeurs groſſières chargées de parties denſes & métalliques; les émanations plus ſubtiles, telles que celles du ciment ſilicé, ſont les ſeules qui s'échappent par-tout, & qui aient pu pénétrer les maſſes entières du grès pur; auſſi n'entre-t-il que peu ou point de ſubſtances métalliques dans leur compoſition, tandis que les fentes perpendiculaires qui ſéparent les maſſes du quartz, des granits & autres rochers vitreux, ſont remplies de métaux & de minéraux produits par les exhalaiſons les plus denſes, c'eſt-à-dire par les vapeurs chargées de parties métalliques. Ces émanations minérales, qui étoient très-abondantes lors de la grande chaleur de la terre, ne laiſſent pas de s'élever, mais en moindre quantité, dans ſon état actuel d'attiédiſſement; il peut donc ſe former encore tous les jours des métaux, & ce travail de la Nature ne ceſſera que quand la chaleur intérieure du globe ſera ſi diminuée, qu'elle ne pourra plus enlever ces vapeurs peſantes & métalliques. Ainſi le produit de ce travail,

travail, déjà petit aujourd'hui, ſera peut-être nul dans quelques milliers d'années, tandis que les vapeurs plus ſubtiles & plus légères, qui n'ont beſoin que d'une chaleur très-médiocre pour être ſublimées, continueront à s'élever & à revêtir la ſurface, ou même pénétrer l'intérieur des matières qui leur ſont analogues.

Lorſque le grès eſt pur, il ne contient que du quartz réduit en grains plus ou moins menus, & ſouvent ſi petits qu'on ne peut les diſtinguer qu'à la loupe. Les grès impurs ſont au contraire mélangés d'autres ſubſtances vitreuſes ou métalliques *(d)*, & plus ſouvent encore de matières

---

(d) Il y a des grès mêlés de mica, & d'autres en plus grand nombre contiennent des petites maſſes ferrugineuſes très-dures, que les ouvriers appellent des *clous*.

« J'ai vu au bas des Voſges, dit M. l'abbé Bexon, des grès mélangés ou ſemés de mica; ces grès dont on peut ſuivre la bande « tout le long du pied de la chaîne des montagnes, & qui forme « comme la dernière liſière entre le pays élevé de granit, & le baſſin « de la plaine calcaire, ſont généralement dépoſés en couches, dont « les plus épaiſſes fourniſſent la pierre de taille du pays, & dont les « plus minces qui ſont feuilletées & ſe lèvent en tables, telles qu'on « les exploite ſur les hauteurs de *Plombières*, de *Valdajol* & ailleurs, « ſervent à couvrir les toits des maiſons. Chacune de ces feuilles « ou tables a ſa ſurface ſaupoudrée & brillante de mica; il paroît « même que c'eſt à cette poudre de mica ſemée entre les tables du « grès, que la carrière doit ſa ſtructure en couches feuilletées; car « on peut concevoir qu'à meſure que les eaux charioient enſemble « le ſable quartzeux & la poudre de mica mélangés, le ſable, comme « le plus peſant, tomboit le premier & formoit ſa couche, ſur laquelle «

calcaires, & ces grès impurs sont d'une formation postérieure à celle des grès purs: en général, il y a plus de grès mélangés de substance calcaire, que de grès simples & purs, (e), & ils sont rarement teints d'autres couleurs

» le mica flottant venoit ensuite se déposer, & marquoit ainsi le trait d'une seconde feuille. » *Mémoires sur l'Histoire Naturelle de la Lorraine.*

(e) « En considérant les blocs de grès à Fontainebleau dans » leur disposition naturelle, & tels qu'ils ont été formés, nous les » voyons constamment dispersés dans le sable où ils sont enfouis, » & qui est comme leur matrice; ils y sont solitaires & isolés, de » même que les silex ou cailloux le sont dans des bancs de marne » ou de craie, où ils ont pris naissance: c'est exactement la même » disposition, le même arrangement, & la parité est encore établie » par la forme à peu-près arrondie que chaque bloc affecte ordinairement dans ses contours; mais ceci n'a lieu en général que » pour les grès purs & homogènes, tels que ceux de Fontainebleau; » car nous observons que d'autres qui sont mixtes ou mélangés, se » comportent différemment à cause sans doute de leur composition » plus compliquée.

» Et même les grès purs de Fontainebleau, quoique formant » presque toujours des blocs séparés, paroissent néanmoins en quelques endroits disposés en bancs ou en masses continues & horizontales, parce qu'ici les masses sont plus rapprochées, & qu'elles » ont une épaisseur & une étendue plus considérable....

» J'ai déjà fait remarquer que les grès de Fontainebleau étoient » au rang des plus purs & des plus homogènes; à la vue simple » & sans être armée, on reconnoît & on distingue, malgré leur petitesse » & leur ténuité, les grains sableux rapprochés & réunis en une » masse compacte, & formant les blocs d'une manière uniforme: » sans doute l'adhérence & l'union réciproque de ces premières » molécules sableuses, sont procurées par un fluide subtil & affiné,

métalliques que de celles du fer ; on les trouve par collines, par bancs & en très-grandes masses, quelquefois séparées en gros blocs isolés, & seulement environnés du sable qui semble leur servir de matrice *(f)*; & comme ces amas ou couches de sable sont dans toute leur

---

qui, en les aglutinant, se condense avec elles ; la subtilité de ce « gluten particulier est telle, que quoique universellement répandu « dans la masse, comme un moyen unissant entre tous les corpuscules, « il ne masque & ne fait disparoître que très-foiblement l'apparence « & la forme des grains sableux ; de sorte que l'on jugeroit « qu'ils n'adhèrent entr'eux que par le contact immédiat, sans mélange « d'autre matière interposée. «

Cependant plusieurs remarques semblent établir l'existence réelle « de ce gluten pierreux, & peuvent même servir à déterminer sa nature « & son caractère. «

En effet, parmi les différens blocs de ce grès, il en est dont « les molécules sableuses ont une agrégation sensiblement plus dense « & plus compacte ; les fragmens de ces blocs les plus durs, laissent « à peine apercevoir sur les surfaces de leurs cassures, les petits grains « arénacés qui sont ici beaucoup plus serrés & plus fins, & comme « fondus avec la matière qui paroît les lier ». *Mémoire sur les grès de Fontainebleau, par M. de Lassone, dans ceux de l'Académie des Sciences*, année 1774.

(f) « En examinant les blocs encore enfouis dans leurs minières sableuses, on voit en les cassant, leur masse intérieure sensiblement « imbue & pénétrée d'une humidité qui s'y est insinuée uniformément « par toutes les porosités..... «

Il est probable que cette humectation intérieure, est cause aussi « que les grès dans leur minière sont toujours moins durs, & qu'ils « n'achèvent de se durcir que quand ils ont sué long-temps en plein « air ». *Idem, ibidem.*

épaiſſeur perméables à l'eau, les grès ſont toujours humectés par ces eaux filtrées ; l'humidité pénètre & réſide dans leurs pores, car tous les grès ſont humides au ſortir de la carrière, & ce n'eſt qu'après avoir été expoſés pendant quelques années à l'air, qu'ils perdent cette humidité dont ils étoient imbus.

Les grès les plus purs, c'eſt-à-dire, ceux dont le ſable qui les compoſe n'a été ni tranſporté ni mélangé, ſont entaſſés en gros blocs iſolés ; mais il y en a beaucoup d'autres qui ſont étendus en bancs continus & même en couches horizontales, à peu-près diſpoſées comme celles des pierres calcaires *(g)*. Cette différence de poſition dans les grandes maſſes de grès, paroît nous indiquer qu'elles ont été formées dans des temps différens, & que la formation des grès qui ſont en bancs horizontaux, eſt poſtérieure à la production de ceux qui ſe préſentent en blocs iſolés : car celle-ci ne ſuppoſe que la ſimple agrégation du ſable quartzeux, dans le lieu même où il s'eſt trouvé après la vitrification générale, au lieu que la poſition des autres grès par couches horizontales, ſuppoſe le tranſport de ces mêmes ſables par le mouvement des eaux ; & le mélange

---

(g) La Bonne-ville, capitale de Faucigny, paroît être aſſiſe ſur un rocher de grès ; ce rocher qui ſort de terre, ſous la porte de la ville qui regarde Genève, eſt formé d'une pierre de ſable mélangée de mica, & diſpoſée par bancs inclinés de trente-huit à quarante degrés : ces bancs ne paſſent point par-deſſous les baſes des montagnes voiſines, ils ſont d'une date beaucoup plus récente. *Sauſſure, Voyage dans les Alpes, tome I, page 366.*

des matières étrangères qui se trouvent dans ces grès, semble prouver aussi qu'ils sont d'une formation moins ancienne que celle des grès purs.

Si l'on vouloit douter que l'eau pût former le grès par la seule réunion des molécules du quartz, il seroit aisé de le démontrer par la formation du cristal de roche, qui est aussi dur que le grès le plus pur, & qui néanmoins n'est formé que des mêmes molécules par la stillation des eaux; & d'ailleurs on voit un commencement de cette réunion des particules quartzeuses dans la consistance que prend le sable lorsqu'il est mouillé; plus ce sable est sec & plus il est pulvérulent; & dans les lieux où les sables de grès couvrent la surface du terrein, les chemins ne sont jamais plus pratiquables que quand il a beaucoup plu, parce que l'eau consolide un peu ces sables en rapprochant leurs grains.

Les grès ne se trouvent communément que près des contrées de quartz, de granit, & d'autres matières vitreuses *(h)*, & rarement au milieu des terres où il y a

(h) « C'est un fait bien important, à ce que je crois, pour la théorie de la Terre, & qui pourtant n'avoit point encore été « observé, que presque toujours entre les dernières couches secon- « daires & les premières primitives, on trouve des bancs de grès ou de « poudingues: j'ai observé ce phénomène, non-seulement dans un « grand nombre de montagnes des Alpes, mais encore dans les Vosges, « dans les montagnes des Cévennes, de la Bourgogne & du Forès ». *Saussure, Voyage dans les Alpes, tome I, page 528.*

des marbres, des pierres calcaires ou des craies; cependant le grès, quoique voisin quelquefois du granit par sa situation, en diffère trop par sa composition, pour qu'on puisse leur appliquer quelque dénomination commune, & plusieurs Observateurs sont tombés dans l'erreur en appelant granit, du grès à gros grains: la composition de ces deux matières est différente, en ce que, dans ces grès composés des détrimens du granit, jamais les molécules du feld-spath n'ont repris une cristallisation distincte, ni celles du quartz un empâtement commun avec elles, non plus qu'avec les particules du mica; ces dernières sont comme semées sur les autres, & toute la couche par sa disposition comme par sa texture, ne montre qu'un amas de sables grossièrement aglutinés, par une voie bien différente de la fusion intime des grandes masses vitreuses; & l'on peut encore remarquer que ces grès composés de plusieurs espèces de sables, sont généralement plus grossiers, moins compacts, & d'un grain plus gros que le grès pur, qui toujours est plus solide & plus dur, & dont le grain plus fin porte évidemment tous les caractères d'une poudre de quartz.

Le grès pur est donc le produit immédiat des détrimens du quartz, & lorsqu'il se trouve réduit en poudre impalpable, cette poudre quartzeuse est si subtile, qu'elle pénètre les autres matières solides, & même l'on prétend s'être assuré qu'elle passe à travers le verre. M.[rs] le Blanc

& Clozier ayant placé une bouteille de verre vide & bien bouchée dans une carrière de grès des environs d'Étampes, ils s'aperçurent au bout de quelques mois qu'il y avoit au-dedans de cette bouteille une espèce de poussière, qui étoit un sable très-fin de la même nature que la poudre de grès *(i)*.

Il n'y a peut-être aucune matière vitreuse, dont les qualités apparentes varient autant que celles des grès: « on en rencontre de si tendres, dit M. de Lassone, que leurs grains à peine liés, se séparent aisément par la « simple compression & deviennent pulvérulens; d'autres, « dont la concrétion est plus ferme, & qui commencent « à résister davantage aux coups redoublés des instrumens « de fer, d'autres enfin dont la masse plus dure & plus lisse, « est comme sonore & ne se casse que très-difficilement; « & ces variétés ont plusieurs degrés intermédiaires » *(k)*.

Le grès que les Ouvriers appellent *grisar*, est si dur & si difficile à travailler, qu'ils le rebutent même pour n'en faire que des pavés, tandis qu'il y a d'autres grès si tendres & si poreux, que l'eau crible aisément à travers leurs masses; ce sont ceux dont on se sert pour faire les pierres à filtrer. Il y en a de si grossiers & de si terreux, qu'au lieu de se durcir à l'air, ils s'y décomposent en assez peu de temps; en général les grès les plus purs & les plus

(i) Histoire de l'Académie de Dijon, *tome II, page 29*.

(k) Mémoire sur le grès, par M. de Lassone, dans ceux de l'Académie des Sciences, *année 1774, page 210*.

durables, ſont auſſi ceux qui ont le grain le plus fin & le tiſſu le plus ſerré.

Les grès qu'emploient les Paveurs à Paris, ſont après le grès griſar, les plus durs de tous; les grès dont on ſe ſert pour aiguiſer ou donner du tranchant au fer & à l'acier, ſont d'un grain fin, mais moins durs que les premiers, & néanmoins ils jettent de même des étincelles, en faiſant tourner à ſec ces meules de grès contre le fer & l'acier *(l)*; le grès de Turquie qu'on appelle *pierre à raſoir*, à laquelle on donne ſa qualité en la tenant pendant quelques mois dans l'huile, & qui ſert à repaſſer & affiler les raſoirs & autres inſtrumens très-tranchans, n'a qu'un certain degré de dureté, quoique le grain en ſoit très-fin & la ſubſtance très-uniforme & ſans mélange d'aucune matière étrangère.

Au reſte, le grès pur n'étant compoſé que des détrimens du quartz, il en a toutes les propriétés; il eſt auſſi réfractaire au feu; il réſiſte de même à l'action de tous les acides, & quelquefois il acquiert le même degré de dureté; enfin le quartz ou le grès réduits en ſable, ſervent également de baſe à tous nos verres factices, & entrent en plus ou moins grande quantité dans leur compoſition.

Les grès ſont aſſez rarement colorés, & ceux qui ont

(l) M. Valmont de Bomare, dans ſon ouvrage ſur la Minéralogie, nous aſſure qu'il a trouvé un quartier de ce grès de Turquie, en France près de Morlaix, dans la province de Bretagne, & je ſuis d'ailleurs très-perſuadé que cette eſpèce de grès n'appartient pas excluſivement à la Turquie, comme ſon nom ſemble l'indiquer.

une

une nuance de jaune, de rouge, ou de brun, ne doivent cette teinte qu'à l'infiltration de l'eau chargée des molécules ferrugineuses de la terre végétale qui couvre la superficie du terrein où l'on trouve ces grès colorés; la plupart des jaspes sont au contraire très-colorés, & semblent avoir reçu leurs couleurs par la sublimation des matières métalliques dès le premier temps de leur formation; il se peut aussi que quelques grès des plus anciens doivent leur couleur à ces mêmes émanations métalliques, l'une des causes n'exclut pas l'autre, & les effets de toutes deux paroissent constatés par l'observation. « Il n'y a presque point de ces blocs *gréseux* de Fontainebleau, dit M. de Lassone, où « l'on n'aperçoive quelques marques d'un principe ferrugi- « neux; en général, ceux dont les grains sableux sont les « moins liés, sont aussi ceux où le principe ferrugineux est « le plus apparent; les portions les plus externes des blocs, « celles par conséquent dont la formation ou la conden- « sation est moins ancienne, ont souvent une teinte jaunâtre « de couleur d'ocre ou de rouille de fer, tandis que les « couches plus intérieures ne sont nullement colorées. Il « semble donc que dans certains grès cette teinte disparoisse « à mesure que leur densité ou que la concrétion de leurs « grains augmente; cependant on remarque des blocs très- « durs, dont la masse entière est pénétrée uniformément de « cette couleur ferrugineuse plus ou moins intense; il y en a « parmi ceux-ci quelques-uns où le principe ferrugineux est « si apparent, qu'ils ont une teinte rougeâtre très-foncée. «

» Le ſable, même pulvérulent, & n'ayant encore éprouvé
» aucune condenſation, coloré en pluſieurs endroits par les
» mêmes teintes, ſemble auſſi participer du fer, ſi l'on en
» juge ſimplement par la couleur; mais l'aimant n'en attire
» aucune parcelle de métal, non plus que du *detritus* des
grès rougeâtres » *(m)*.

Cette obſervation de M. de Laſſone me ſemble prouver aſſez que les grès ſont colorés par le fer, & plus ſouvent au moyen de l'infiltration des eaux que par la ſublimation des vapeurs ſouterreines; j'ai vu moi-même dans pluſieurs blocs d'un grès très-blanc, de ces petits nœuds ou clous ferrugineux dont j'ai parlé *(m²)*, & qui ſont d'une ſi grande dureté qu'ils réſiſtoient à la lime. On doit conclure de ces remarques que l'eau a beaucoup plus que le feu travaillé ſur le grès; ce dernier élément n'a fourni que la première matière, c'eſt-à-dire le quartz; au lieu que l'eau a porté dans la plupart des grès, non-ſeulement des parties ferrugineuſes, mais encore une très-grande quantité d'autres matières hétérogènes qui en altèrent la nature ou la forme, en leur donnant une figuration qu'ils ne prendroient pas d'eux-mêmes, ce qu'on ne doit attribuer qu'aux ſubſtances hétérogènes dont ils ſont mélangés.

On trouve dans quelques ſables de grès des morceaux arrondis, iſolés & de différentes groſſeurs, les uns entièrement ſolides & maſſifs, les autres creux en dedans comme

(m) Mémoires de l'Académie des Sciences, *année 1774*.

(m²) Tome I de cette *Hiſtoire Naturelle*, page 327.

des géodes ; mais ce ne ſont que des concrétions, des ſablons aglutinés par le ciment dont nous avons parlé; ces concrétions ſe forment dans les petites cavités de la grande maſſe de ſable qui environne les autres blocs de grès, & elles ſont de la même nature que ces ſables *(n)*. Mais les grès diſpoſés par bancs ou par couches, ſont preſque tous plus ou moins mêlés d'autres matières ; il y a des grès mélangés de terre limonneuſe, d'autres ſont entremêlés d'argile, & pluſieurs autres qui ne paroiſſent pas terreux, contiennent une grande quantité de matière calcaire ; tous ces grès ont évidemment été formés dans les

(n) Sur la *montagne du camp de Céſar* (près de Compiegne), & dans pluſieurs autres lieux où le ſable abonde, on rencontre auſſi certains corps pierreux iſolés, de différentes groſſeurs, & preſque toujours de forme à peu-près arrondie; c'eſt ce que M. de Réaumur appelle *marrons de ſable (Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1723). On les a regardés comme des rudimens de ſilex; mais par leur forme, & ſur-tout par l'apparence encore un peu ſenſible des grains ſableux dans leur texture, ils ſe rapprochent bien plutôt des grès moins purs; ils fermentent avec l'acide nitreux. De ſemblables marrons de ſable exiſtent auſſi dans d'autres terreins où le ſable eſt beaucoup plus pur & moins mélangé, mais ils ont un caractère particulier; ce ſont des eſpèces de géodes ſableux ; quand on les caſſe on trouve un vide, en partie occupé par un amas de criſtaux aſſez purs, adhérens à toute la voûte intérieure, & produits ſans doute par le ſuc lapidifique, plus abondant & dégagé de toute autre matière. J'ai dans mon cabinet quelques-uns de ces géodes ſableux que l'on peut regarder comme une eſpèce de grès ; l'eau-forte n'y fait aucune impreſſion apparente. *Mémoire ſur le grès, par M. de Laſſone, Académie des Sciences*, année 1774, pages 221 & 222.

sables transportés & déposés par les eaux, & c'est par cette raison qu'on les trouve en couches horizontales, au lieu que les grès purs produits par la seule décomposition du quartz, se présentent en blocs irréguliers & tels qu'ils se sont formés dans le lieu même sans avoir subi ni transport ni mélange; aussi ces grès purs ne contenant aucune matière calcaire, ne font point effervescence avec les acides, & sont les seuls qu'on doive regarder comme de vrais grès; cette distinction est plus importante qu'elle ne le paroît d'abord, & peut nous conduire à l'explication d'un fait reconnu depuis peu: quelques Observateurs ont trouvé plusieurs morceaux de grès à Bourbonne-les-Bains *(o)*, à Nemours *(p)*, à Fontainebleau & ailleurs, qui affectoient une figure quadrangulaire & qui étoient pour ainsi dire cristallisés en rhombes; or cette espèce de cristallisation ou de figuration n'est pas une des propriétés du grès pur *(q)*; c'est un effet accidentel qui n'est

(o) Mémoires de Physique, par M. Grignon, *in-4.° page 353*.

(p) M. Bezout, savant Géomètre de l'Académie des Sciences, a reconnu le premier ces grès figurés dans les carrières de Nemours.

(q) Une autre espèce de grès découvert depuis peu dans la forêt de Fontainebleau, du côté de la Belle-croix, est composé d'un amas de vrais cristaux réguliers, de forme rhomboïdale .... On trouve ce grès indiqué & décrit pour la première fois, dans un catalogue imprimé *(chez Claude Hérissant,* & composé par *M. Romé de Lille)* d'un riche cabinet d'Histoire Naturelle, exposé en vente à Paris, dans le mois de Juillet de cette année 1774; dans une note relative à cette indication, on observe que cette espèce de grès n'est pas

dû qu'au mélange de la matière calcaire avec celle du grès ; car ayant fait diſſoudre par un acide ces morceaux figurés en rhombes, il s'eſt trouvé qu'ils contenoient au moins un tiers de ſubſtance calcaire ſur deux tiers de vrai grès, & qu'aucun des grès qui n'étoit que peu ou point mélangé de cette matière calcaire, n'a pris cette figure rhomboïdale.

Après avoir conſidéré les principales matières ſolides & dures qui ſe préſentent en grandes maſſes dans le ſein ou à la ſurface de la terre, & qui comme nous venons de l'expoſer, ſont ou des verres primitifs ou des agrégats de leurs parties diviſées & réduites en grains, nous devons examiner de même les matières en grandes maſſes qui en tirent leur origine & qui en ſont les détrimens ultérieurs, tels que les argiles, les ſchiſtes, & les ardoiſes qui ne diffèrent des ſables vitreux que par une plus grande décompoſition de leurs parties intégrantes, mais qui pour le premier fonds de leur ſubſtance ſont de même nature.

---

pure, que l'acide nitreux l'attaque à raiſon d'une ſubſtance calcaire qui entre dans ſa mixtion, en proportion d'un peu plus d'un tiers ſur le total; & l'on ajoute que peut-être la criſtalliſation de cette pierre ſableuſe n'a été determinée que par le mélange & le concours de la matière qui paroît ſervir de ciment ..... Dans ce canton de la Belle-croix, les blocs y ſont moins iſolés & paroiſſent former des chaînes ou des bancs plus réguliers. *Mémoire ſur le grès, par M. de Laſſone, Academie des Sciences,* année 1774.



DES ARGILES & DES GLAISES.

L'ARGILE, comme nous venons de l'avancer, doit son origine à la décomposition des matières vitreuses qui, par l'impression des élémens humides, se sont divisées, atténuées & réduites en terre. Cette vérité est démontrée par les faits, 1.° si l'on examine les cailloux les plus durs, & les autres matières vitreuses exposées depuis long-temps à l'air, on verra que leur surface a blanchi, & que dans cette partie extérieure le caillou s'est ramolli & décomposé, tandis que l'intérieur a conservé sa dureté, sa sécheresse & sa couleur. Si l'on recueille cette matière blanche en la raclant, & qu'on la détrempe avec de l'eau, l'on verra que c'est une matière qui a déjà pris le caractère d'une terre spongieuse & ductile, & qui approche de la nature de l'argile; 2.° les laves des volcans & tous nos verres factices de quelque qualité qu'ils soient, se convertissent en terre argileuse *(a)*; 3.° nous voyons les sables des

(a) « Une partie des laves de la Solfatare (près de Naples) est » convertie en argile, il y a des morceaux dont une partie est encore » lave & l'autre partie est changée en argile.... On y voit encore » des schorls blancs en forme de grenat, dont quelques-uns sont également convertis en argile.... Ce changement des matières vitreuses » en argile par l'intermède de l'acide sulfureux (ou vitriolique), » qui les a pénétrées, en quelque façon dissoutes, est sans doute un phénomène remarquable & très-intéressant pour l'Histoire Naturelle ». *Lettres de M. Ferber, sur la Minéralogie, page 259.*

granits & des grès, les paillettes du mica, & même les jaspes & les cailloux les plus durs se ramollir, blanchir par l'impression de l'air, & prendre à leur surface tous les caractères de cette terre; & l'argile pénétrée par les pluies, & mêlée avec le limon des rosées & avec les débris des végétaux, devient bientôt une terre féconde.

Tous les micas, toutes les exfoliations du quartz, du jaspe, du feld-spath & du schorl; tous les détrimens des porphyres, des granits & des grès, perdent peu-à-peu leur sécheresse & leur dureté; ils s'atténuent & se ramol-

Nota. M. Ferber ajoute qu'une partie de cette argile est molle comme une terre, & que l'autre est dure, pierreuse & assez semblable à une pierre à chaux blanche; c'est vraisemblablement cette fausse apparence qui a fait dire à M. de Fougeroux de Bondaroy (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1765), que les pierres de la Solfatare étoient calcaires. M. Hamilton a fait la même méprise; mais il paroît certain, dit le savant Traducteur des Lettres de Ferber, que le plancher de la Solfatare & les collines qui l'environnent, ne sont composées que de produits volcaniques convertis par les vapeurs du soufre en terre argileuse: « Je possède moi-même, ajoute M. le baron de Dietrich, un de ces morceaux moitié lave & moitié argile; « & cette argile étant travaillée a souffert les mêmes épreuves de « l'argile ordinaire.... On trouve dans la montagne de Poligni, à deux « lieues de Rennes en Bretagne, une terre argileuse blanche ou colo- « rée, qui ne diffère en rien de celle de la Solfatare; on la nomme « mal-à-propos *craie* dans le pays.... Aux endroits où les vapeurs « sulfureuses sortent encore, cette argile est aussi molle que de la « farine; on peut y enfoncer un bâton sans trouver de fond, & « à mesure que l'on s'éloigne de l'endroit des vapeurs, la terre est « plus raffermie ». *Note de M. le baron de Dietrich, page 257 des Lettres de M. Ferber.*

liſſent par l'humidité, & leurs molécules deviennent à la fin ſpongieuſes & ductiles par la même impreſſion des élémens humides. Cet effet qui ſe paſſe en petit ſous nos yeux, nous repréſente l'ancienne & grande formation des argiles après la première chute des eaux ſur la ſurface du globe: ce nouvel élément ſaiſit alors toutes les poudres des verres primitifs; & c'eſt dans ce temps que ſe fit la combinaiſon, qui produiſit l'acide univerſel par l'action du feu, dont la terre & l'eau étoient également pénétrées, puiſque la terre étoit encore brûlante & l'eau plus que bouillante.

L'acide ſe trouve en effet dans toutes les argiles, & ce premier produit de la combinaiſon du feu, de la terre & de l'eau, indique aſſez clairement le temps de la chute des eaux, & fixe l'époque de leur premier travail; car aucune des antiques matières vitreuſes en grandes maſſes, telles que les quartz, les jaſpes, ni même les granits, ne contiennent l'acide: par conſéquent aucune de ces matières, antérieures aux argiles, n'a été touchée ni travaillée par l'eau, dont le ſeul contact eût produit l'acide par la combinaiſon néceſſaire de cet élément avec le feu qui embrâſoit encore la terre *(b)*.

L'argile

(b) Cette origine peut ſeule expliquer la triple affinité de l'acide avec le feu, la terre & l'eau, & ſa formation par la combinaiſon de ces trois élémens, l'eau n'ayant pu s'unir à la terre vitreuſe, ſans ſe joindre en même temps à la portion de feu dont cette terre étoit empreinte; j'obſerverai de plus l'affinité marquée & ſubſiſtante entre les

L'argile seroit donc par elle-même une terre très-pure, si peu de temps après sa formation, elle n'eût été mêlée par le mouvement des eaux de tous les débris des productions qu'elles firent bientôt éclore; ensuite après la retraite des eaux, toutes les argiles dont la surface étoit découverte, reçurent le dépôt des poussières de l'air & du limon des pluies. Il n'est donc resté d'argiles pures que celles qui dès-lors se trouvoient recouvertes par d'autres couches, qui les ont défendues de ces mélanges étrangers. La plus pure de ces argiles est la blanche, c'est la seule terre de cette espèce qui ne soit pas mélangée de matières hétérogènes, c'est un simple détriment du sable quartzeux, qui est aussi réfractaire au feu que le quartz même duquel cette argile tire son origine. La belle argile blanche de Limoges, celle de Normandie dont on fait les pipes à fumer, & quelques autres argiles pures, quoiqu'un peu colorées, & dont on fait les creusets & pots de verrerie,

---

les matières vitrescibles & l'acide argileux ou vitriolique, qui de tous les acides, est le seul qui ait quelque prise sur ces substances: on a tenté leur analyse au moyen de cet acide; mais cette analyse ne prouvera rien de plus que la grande analogie établie entre le principe acide & la terre vitrescible, dès le temps où il fut universellement engendré dans cette terre à la première chute des eaux. Ces grandes vues de l'Histoire Naturelle confirment admirablement les idées de l'illustre Stahl, qui, de la seule force des analogies & du nombre des combinaisons où il avoit vu l'acide vitriolique se travestir & prendre la forme de presque tous les autres acides, avoit déjà conclu qu'il étoit le principe salin primitif, principal, universel. *Remarque de M. l'abbé Bexon.*

doivent être regardées comme des argiles pures, & sont à peu-près également réfractaires à l'action du feu; toutes les autres argiles sont mélangées de diverses matières qui les rendent fusibles, & leur donnent des qualités différentes de celles de l'argile pure; & ce sont ces argiles mélangées auxquelles on doit donner le nom de *glaises*.

La Nature a suivi pour la formation des argiles les mêmes procédés que pour celle des grès; les grès les plus purs & les plus blancs se sont formés par la simple réunion des sables quartzeux sans mélange, tandis que les grès impurs ont été composés de différentes matières mêlées avec ces sables quartzeux & transportées ensemble par les eaux. De même les argiles blanches & pures ne sont formées que des détrimens ultérieurs des sables du quartz, du grès & du mica, dont les molécules très-atténuées dans l'eau, sont devenues spongieuses & ont pris la nature de cette terre; au lieu que les glaises, c'est-à-dire les argiles impures, sont composées de plusieurs matières hétérogènes que l'eau y a mêlées, & qu'elle a transportées ensemble pour en former les couches immenses qui recouvrent presque par-tout la masse intérieure du globe; ces glaises servent aussi de fondement & de base aux couches horizontales des pierres calcaires. Et de même qu'on ne trouve que peu de grès purs en comparaison des grès mélangés, on ne trouve aussi que rarement des argiles blanches & pures, au lieu que les glaises ou argiles impures sont universellement répandues.

Pour reconnoître par mes yeux dans quel ordre se sont établis les dépôts successifs & les différentes couches de ces glaises, j'ai fait faire une fouille *(c)* à cinquante pieds

---

(c) La ville de Montbard est située au milieu d'un vallon, sur une montagne isolée de toutes parts, & ce monticule forme entre les deux chaînes de montagnes qui bornent ce vallon dans sa longueur, deux espèces de gorges; ce fut dans l'une de ces gorges qui est du côté du midi, qu'au mois d'Août 1774, M. de Buffon fit faire une fouille de cinquante pieds de profondeur & de six pieds de large en carré. Le terrein où l'on creusa est inculte de temps immémorial; c'est un espace vague qui sert de pâturage, & quoique ce terrein paroisse à l'œil à peu-près au niveau du vallon, il est cependant plus élevé que la rivière qui l'arrose, d'environ trente pieds & de huit pieds seulement plus qu'un petit étang qui n'est éloigné de cette fouille que de cinquante pas.

Après qu'on eut enlevé le gazon, on trouva une couche de terre brune, d'un pied d'épaisseur, sous laquelle étoit une autre couche de terre grasse, ductile, d'un jaune foncé & rougeâtre, presque sans aucun gravier, qui étoit épaisse d'environ trois pieds.

L'argile étoit stratifiée immédiatement sous ces couches limonneuses, & les premiers lits qui n'avoient que deux ou trois pouces d'épaisseur, étoient formés d'une terre grasse d'un gris-bleuâtre, mais marbré d'un jaune foncé, de la couleur de la couche supérieure; ces lits paroissoient exactement horizontaux, & étoient coupés comme ceux des carrières, par des fentes perpendiculaires, qui étoient si près les unes des autres, qu'il n'y avoit pas entre les plus éloignées un demi-pouce de distance: cette terre étoit très-humide & molle, on y trouva des bélemnites & une très-grande quantité de petits *peignes* ou *coquilles de Saint-Jacques*, qui n'avoient guère plus d'épaisseur qu'une feuille de papier, & pas plus de quatre ou cinq lignes de diamètre; ces coquilles étoient cependant toutes très-entières & bien conservées, & la plus grande partie étoit adhérente à une matière terreuse qui

de profondeur dans le milieu d'un vallon, furmonté des deux côtés par des collines de même glaife, couronnées de rochers calcaires jufqu'à trois cents cinquante ou quatre cents pieds de hauteur ; & j'ai prié un de nos bons Obfervateurs en ce genre de tenir regiftre exact de ce que cette

---

augmentoit leur épaiffeur d'environ une ligne ; mais cette croûte terreufe qui n'étoit qu'à la partie convexe de la coquille, s'en féparoit en fe defféchant, & on la diftinguoit alors facilement de la vraie coquille: on y trouva encore de petits pétoncles de l'efpèce de ceux qu'on nomme *cunei*, & ces coquilles étoient placées non pas dans les fentes horizontales des couches, mais entre leurs petites ftratifications, & elles étoient toutes à plat & dans une fituation parallèle aux couches. Il y avoit auffi dans ces mêmes couches, des pyrites vitrioliques ferrugineufes qui étoient aplaties & terminées irrégulièrement, & qui n'étoient point formées intérieurement par des rayons tendant au centre comme elles le font ordinairement: la coupe de ces terres s'étant enfuite defféchée, les couches limonneufes fe féparèrent par une grande gerçure des couches argileufes.

A huit pieds de profondeur, on s'aperçut d'une petite fource d'eau qui avoit fon iffue du côté de l'étang dont on a parlé, mais qui difparut le lendemain; on remarqua qu'à cette profondeur, les couches commençoient à avoir une plus grande épaiffeur, que leur couleur étoit plus brune, & qu'elles n'étoient plus marbrées de jaune intérieurement comme les premiers: cette couleur ne paroiffoit plus qu'à la fuperficie, & ne pénétroit dans les couches que de l'épaiffeur de quelques lignes, & les fentes perpendiculaires étoient plus éloignées les unes des autres; la fuperficie des couches parut à cette profondeur toute parfemée de paillettes brillantes, tranfparentes & féléniteufes; ces paillettes, à la chaleur du foleil, devenoient prefque dans l'inftant blanches & opaques: ces couches contenoient les mêmes efpèces de coquillages que les précédentes, & à peu-près dans la même quantité. On y trouva auffi un grand nombre de racines d'arbres aplaties &

fouille présenteroit, il a eu la bonté de le faire avec la plus grande attention, comme on peut le voir par la note qu'il m'en a remise, & qui suffira pour donner une idée de la disposition des différens lits de glaise & de la nature des matières qui s'y trouvent mêlées, ainsi que des concrétions

---

pourries, dans lesquelles les fibres ligneuses étoient encore très-apparentes, quoiqu'il n'y ait point actuellement d'arbres dans ce terrein, & jusque-là on n'aperçut dans ces couches, ni sable, ni gravier, ni aucune sorte de terre.

Depuis huit pieds jusqu'à douze, les couches d'argile se trouvèrent encore un peu plus brunes, plus épaisses & plus dures; outre les coquilles des couches supérieures dont on a parlé, il y avoit une grande quantité de petits pétoncles à stries demi-circulaires, que les Naturalistes nomment *fasciati*, dont les plus grandes n'avoient qu'un pouce de diamètre, & qui étoient parfaitement conservés entre ces couches; & à dix pieds de profondeur on trouva un lit de pierre très-mince, coupé par un grand nombre de fentes perpendiculaires, & cette pierre semblable à la plupart des pierres argileuses, étoit brune, dure, aigre & d'un grain très-fin.

A la profondeur de douze pieds jusqu'à seize, l'argile étoit à peu-près de la même qualité; mais il y avoit plus d'humidité dans les fentes horizontales, & la superficie étoit hérissée de petits grains un peu alongés, brillans & transparens, qui, dans un certain sens, s'exfolioient comme le gypse, & qui, vus à la loupe, paroissoient avoir six faces, comme les aiguilles de cristal de roche, mais dont les extrémités étoient coupées obliquement & dans le même sens: après avoir lavé une certaine quantité de ces concrétions & leur avoir fait éprouver une chaleur modérée, elles devinrent très-blanches; broyées & détrempées dans l'eau, elles se durcirent promptement comme le plâtre, & on reconnut évidemment que cette matière étoit de véritable pierre spéculaire, le germe pour ainsi dire de la pierre à plâtre. Comme j'examinois un jour les différentes matières qu'on tiroit de cette fouille,

qui ſe forment entre les couches ou dans les fentes perpendiculaires qui en diviſent la maſſe.

On voit que je n'admets ici que deux ſortes d'argiles, l'une pure & l'autre impure, à laquelle j'applique ſpécialement le nom de *glaiſe*, pour qu'on ne puiſſe la confondre

---

un troupeau de cochons que le Pâtre ramenoit de la campagne, paſſa près de-là, & je ne fus pas peu ſurpris de voir tout-à-coup ces animaux ſe jeter bruſquement ſur la terre de cette fouille la plus nouvellement tirée & la plus molle, & la dévorer avec avidité; ce qui arriva encore en ma préſence pluſieurs fois de ſuite: outre les coquillages des premières couches, celle-ci contenoit des limas de mer liſſes, d'autres limas hériſſés de petits tubercules, des tellines, des cornes d'Ammon de la plus petite eſpèce, & quelques autres plus grandes qui avoient environ quatre pouces de diamètre: elles étoient toutes extrêmement minces & aplaties, & cependant très-entières malgré leur extrême délicateſſe, il y avoit ſur-tout une grande quantité de belemnites toutes conoïdes, dont les plus grandes avoient juſqu'à ſept & huit pouces de longueur; elles étoient pointues comme un dard à l'une des extrémités, & l'extrémité oppoſée à leur baſe, étoit terminée irrégulièrement & aplatie comme ſi elle eût été écraſée: elles étoient brunes au-dehors & au-dedans, & formées d'une matière diſpoſée intérieurement en forme de ſtries tranſverſales ou rayons qui ſe réuniſſoient à l'axe de la belemnite. Cet axe étoit dans toutes un peu excentrique, & marqué d'une extrémité à l'autre par une ligne blanche preſque imperceptible, & lorſque la belemnite étoit d'une certaine groſſeur, la baſe renfermoit un petit cône plus ou moins long, compoſé d'alvéoles en forme de plateaux, emboîtés les uns dans les autres comme les nautiles, au ſommet duquel ſe terminoit alors la ligne blanche: ce petit cône étoit revêtu dans toute ſa longueur, d'une pellicule cruſtacée, jaunâtre & très-mince, quoique formée de pluſieurs petites couches, & le corps de la belemnite, diſpoſé en rayons qui recouvroit le tout, devenoit d'autant plus mince que le

avec la première; & de même qu'il faut distinguer les argiles simples & pures, des glaises ou argiles mélangées, l'on ne doit pas confondre, comme on l'a fait souvent, l'argile blanche avec la marne qui en diffère essentiellement, en ce qu'elle est toujours plus ou moins mélangée

---

petit cône acquéroit un plus grand diamètre; telles étoient à peu-près, toutes les belemnites que l'on trouva éparses dans la terre que l'on avoit tirée de la fouille, ce qui est commun à toutes celles de cette espèce.

Pour savoir dans quelle situation ces belemnites étoient placées dans les couches de la terre, on en délita plusieurs morceaux avec précaution, & on reconnut qu'elles étoient toutes couchées à plat & parallèlement aux différens lits; mais ce qui nous surprit, & ce qui n'a pas encore été observé, c'est qu'on s'aperçut alors que l'extrémité de la base de toutes ces belemnites, étoit toujours adhérente à une sorte d'appendice de couleur jaunâtre, d'une substance semblable à celle des coquilles, & qui avoit la forme de la partie évasée d'un entonnoir qui auroit été aplatie, dont plusieurs avoient près de deux pouces de longueur, un pouce de largeur à la partie supérieure, & environ six lignes à l'endroit où ils étoient adhérens à la base de la belemnite; & en examinant de près ce prolongement testacé ou crustacé qui est si fragile, qu'on ne peut presque le toucher sans le rompre, je remarquai que cette partie de la belemnite qu'on n'a pas jusqu'ici connue, n'est autre chose que la continuation de la coquille mince ou du têt qui couvre le petit cône chambré dont j'ai parlé, en sorte qu'on peut dire que toutes les belemnites qui sont actuellement dans les cabinets d'Histoire Naturelle ne sont point entières, & que ce que l'on en connoît n'est en quelque façon que l'étui ou l'enveloppe d'une partie de la coquille, ou du têt qui renfermoit autrefois l'animal.

Jusqu'à présent, les Auteurs n'ont pu se concilier sur la nature des belemnites; les uns tel que Woodward (*Histoire Naturelle de la*

de matière calcaire, ce qui la rend plus ou moins ſuſceptible de calcination & d'effervescence avec les acides, au lieu que l'argile blanche réſiſte à leur action, & que loin de ſe calciner elle ſe durcit au feu. Au reſte, il ne faut pas prendre dans un ſens abſolu la diſtinction que je fais ici de

Terre) les ont regardées comme une matière minérale, du genre des talcs: M. Bourguet *(Lettres philoſophiques)*, a prétendu qu'elles n'étoient autre choſe que des dents de ces poiſſons qu'on nomme *ſouffleurs*, & d'autres les ont priſes pour des cornes d'animaux pétrifiées; mais la vraie forme de la belemnite mieux connue, & ſur-tout cette partie cruſtacée qui eſt à ſa baſe lorſqu'elle eſt entière, pourront peut-être contribuer à fixer les doutes des Naturaliſtes & à la faire mettre au rang des cruſtacées ou des coquilles foſſiles; ce qui me paroît d'autant plus évident, qu'elle eſt calcinable dans toutes ſes parties, comme le têt des ourſins & les coquilles, & au même degré de feu.

Depuis ſeize pieds juſqu'à vingt, les lits d'argile avoient juſqu'à dix pouces d'épaiſſeur, ils étoient beaucoup plus durs que les précédens, d'une couleur encore plus brune & toujours coupés par des fentes perpendiculaires, mais plus éloignées les unes des autres que dans les lits ſupérieurs; leur ſuperficie étoit d'un jaune couleur de rouille, qui ne pénétroit pas ordinairement dans l'intérieur des couches; mais lorſque les ſtillations des eaux avoient pu y introduire cette terre jaune qui avoit coloré leur ſuperficie, on trouvoit ſouvent entre leurs ſtratifications, des eſpèces de concrétions pyriteuſes plates, rondes, d'un jaune-brun, d'environ un pouce ou un pouce & demi de diamètre, & qui n'avoient pas un quart de pouce d'épaiſſeur: ces ſortes de pyrites étoient placées dans les couches, ſur la même ligne, à un pouce ou deux de diſtance, & ſe communiquent par un cordon cylindrique de même matière, un peu aplati, & de deux à trois lignes d'épaiſſeur.

A cette

de l'argile pure & de la glaiſe ou argile impure; car dans la réalité, il n'y a aucune argile qui ſoit abſolument pure, c'eſt-à-dire parfaitement uniforme & homogène dans toutes ſes parties; l'argile la plus ductile & qui paroît la plus ſimple, eſt encore mêlée de particules quartzeuſes, ou

---

A cette profondeur, on continua de trouver entre les couches, du gypſe ou pierre ſpéculaire, dont les grains étoient plus gros, plus tranſparens & plus réguliers; il s'en trouva même des morceaux de la longueur d'un écu, qui étoient formés par des rayons tendans au centre; on commença auſſi à apercevoir entre ces couches & dans leurs fentes perpendiculaires, quelques concrétions de charbon de terre, ou plutôt de véritable jayet, ſous la forme de petites lames minces, dures, caſſantes, très-noires & très-luiſantes; ces couches contenoient encore à peu-près les mêmes eſpèces de coquilles que les couches ſupérieures, & on trouva de plus dans celles-ci, quantité de petites pinnes & de petits buccins: à la profondeur de ſeize pieds, l'eau ſe répandit dans la fouille & elle paroiſſoit ſortir de toute ſa circonférence, par de petites ſources qui fourniſſoient dix à onze pouces d'eau pendant la nuit.

A vingt pieds, même quantité d'argile, dont les couches avoient augmenté encore en épaiſſeur & en dureté, & dont la couleur étoit plus foncée, elles contenoient les mêmes eſpèces de coquilles & toujours des concrétions de plâtre.

A vingt-quatre pieds, mêmes matières, ſans aucun changement apparent; on trouva à cette profondeur, une pinne de près d'un pied de longueur; à vingt-huit pieds la terre étoit preſque auſſi dure que la pierre, & on n'aperçut preſque plus de gypſe ou pierre ſpéculaire, on en trouva cependant encore un morceau de la longueur de la main; ces couches contenoient une grande quantité de coquilles foſſiles, & ſur-tout différentes eſpèces de cornes d'Ammon, dont les plus grandes avoient près d'un pied de diamètre.

De vingt-huit pieds à trente-ſix, mêmes matières & de même

d'autres ſables vitreux qui n'ont pas ſubi toutes les altérations qu'ils doivent éprouver pour ſe convertir en argile; ainſi la plus pure des argiles ſera ſeulement celle qui contiendra le moins de ces ſables; mais comme la ſubſtance de l'argile & celle de ces ſables vitreux eſt au fond la

---

qualité; à cette profondeur on trouva un lit de pierres argileuſes très-bonnes & de la couleur des couches terreuſes, dans leſquelles on ceſſa abſolument d'apercevoir du gypſe; il y en avoit cependant encore quelques veines dans l'intérieur de cette pierre, mais qui n'avoit plus la tranſparence de la ſélénite ou pierre ſpéculaire: cette pierre contenoit auſſi d'autres petites veines de charbon de terre; il s'en ſépara même en la caſſant, quelques morceaux de la grandeur d'environ cinq ou ſix pouces en quarré & d'un doigt d'épaiſſeur, parmi leſquels il y en avoit pluſieurs qui étoient traverſés de quelques filets d'un jaune brillant. Ce lit de pierre avoit trois ou quatre pouces d'épaiſſeur, il couvroit toute la fouille, & étoit coupé comme les couches terreuſes, par des fentes perpendiculaires; la terre qui étoit deſſous, dans l'eſpace de quelques pieds de profondeur, étoit un peu moins brune que celle des couches précédentes, & on y apercevoit quelques veines jaunâtres: on trouva enſuite un autre lit de la même eſpèce de pierre, ſous lequel l'argile étoit très-noire, très-dure & remplie de coquilles comme les couches ſupérieures; pluſieurs de ces coquilles étoient revêtues d'un côté par une incruſtation terreuſe, diſpoſée par rayons ou filets brillans, & les coquilles elles-mêmes brilloient d'une belle couleur d'or, ſur-tout les belemnites qui étoient auſſi la plupart bronzées, particulièrement d'un côté; cette couleur métallique que les Naturaliſtes ont nommée *armature*, eſt produite à mon avis, ſur la ſuperficie des coquilles foſſiles, par des ſucs pyriteux, dont les ſtillations des eaux ſe trouvent chargées, & l'acide vitriolique ou alumineux qui entre toujours dans la compoſition des pyrites, y fixe la terre métallique qui ſert de baſe à ces concrétions, comme l'alun dans les

même, on doit diſtinguer, comme nous le faiſons ici, ces argiles dont la ſubſtance eſt ſimple, de toutes les glaiſes qui toujours ſont mêlées de matières étrangères. Ainſi toutes les fois qu'une argile ne ſera mêlée que d'une petite quantité de particules de quartz, de jaſpe, de feld-ſpath, de ſchorl & de mica, on peut la regarder comme pure, parce qu'elle ne contient que des matières qui ſont de ſa même eſſence, & au contraire toutes les argiles mêlées de matières d'eſſence différente, telles que les ſubſtances calcaires, pyriteuſes & métalliques, ſeront des glaiſes ou argiles impures.

On trouve les argiles pures dans les lieux, dont le fond du terrein eſt de ſable vitreux, de quartz, de

---

teintures attache la matière colorante ſur les étoffes, de ſorte que la diſſolution d'une pyrite ferrugineuſe, communique une couleur de rouille ou quelquefois de fer poli, aux matières qui en ſont imprégnées; une pyrite cuivreuſe en ſe décompoſant, teint en jaune brillant & couleur d'or la ſurface de ces mêmes matières, & la couleur des talcs dorés peut être attribuée à la même cauſe.

On n'aperçut plus dans la ſuite ni plâtre, ni charbon de terre, l'eau continuoit toujours à ſe répandre, & l'ouvrage ayant été diſcontinué pendant huit jours, la fouille étant alors profonde de trente-ſix pieds, elle s'éleva à la hauteur de dix, & lorſqu'on l'eut épuiſée pour continuer le travail, les Ouvriers en trouvoient le matin un peu plus d'un pied, qui tomboit pendant la nuit au fond de la fouille, de différentes petites ſources.

A quarante pieds de profondeur, on trouva une couche de terre d'environ un pied d'épaiſſeur, à peu-près de la couleur des couches précédentes, mais beaucoup moins dure, ſur laquelle au premier coup-d'œil, on croyoit apercevoir une infinité d'impreſſions de feuilles de plantes du genre des capillaires, qui paroiſſoient former ſur cette

grès, &c. On trouve aussi de cette argile en petite quantité dans quelques glaises, mais l'origine des argiles blanches qui gissent en grandes masses ou en couches, doit être attribuée à la décomposition immédiate des sables quartzeux, au lieu que les petites masses de cette argile qu'on trouve dans la glaise, ne sont que des secrétions de ces mêmes sables décomposés qui étoient contenus & mêlés avec les autres matières dans cette glaise, & qui s'en sont séparés par la filtration des eaux.

---

terre une espèce de broderie d'une couleur moins brune que celle du fond de la couche, dont toutes les feuilles ou petites stratifications portoient de pareilles impressions, en quelque nombre de lames qu'on les divisât; mais en examinant avec attention cette espèce de schiste, il me parut que ce que je prenois d'abord pour des impressions de feuilles de plantes, n'étoit qu'une sorte de végétation minérale, qui n'avoit pas la régularité que laisse l'impression des plantes sur les terres molles; cette matière s'enflammoit dans le feu & exhaloit une odeur bitumineuse très-pénétrante; aussi la regarde-t-on ordinairement comme une annonce de la mine de charbon de terre.

De quarante à cinquante pieds, on ne trouva plus de cette sorte de terre, mais une argile noire beaucoup plus dure encore que celle des lits supérieurs, qu'on ne pouvoit arracher qu'à l'aide des coins & de la masse, & qui se levoit en très-grandes lames: cette terre contenoit beaucoup moins de coquilles que les autres couches, & malgré sa grande dureté elle s'amollissoit assez promptement à l'air & s'exfolioit comme l'ardoise pourrie; en ayant mis un morceau dans le feu elle y pétilla jusqu'à ce qu'elle eût été réduite en poussière, & elle exhala une odeur bitumineuse très-forte, mais elle ne produisit cependant qu'une flamme très-foible; à cette profondeur on cessa de creuser, & l'eau s'éleva peu-à-peu à la hauteur de trente pieds. *Mémoire rédigé par M. Nadault.*

Il n'y a point de coquilles ni d'autres productions marines dans les maſſes d'argile blanche, tandis que toutes les couches de glaiſes en contiennent en grande quantité; ce qui nous démontre encore pour les argiles, les mêmes procédés de formation que pour les grès; l'argile & le grès purs, ont donc également été formés par la ſimple agrégation ou par la décompoſition des ſables quartzeux; tandis que les grès impurs & les glaiſes ont été compoſés de matières mélangées, tranſportées & dépoſées par le mouvement des eaux.

Et ce qui prouve encore que l'argile blanche eſt une terre dont l'eſſence eſt ſimple, & que la glaiſe eſt une terre mélangée de matières d'eſſences différentes; c'eſt que la première réſiſte à tous nos feux, ſans éprouver aucune altération, & même ſans prendre de la couleur; au lieu que toutes les glaiſes deviennent rouges par l'impreſſion d'un premier feu, & peuvent ſe fondre dans nos fourneaux; de plus, les glaiſes ſe trouvent également dans les terreins calcaires & dans les terreins vitreux, au lieu que les argiles pures ne ſe rencontrent qu'avec les matières vitreuſes; elles ſont donc formées de leurs détrimens ſans autre mélange, & il paroît qu'elles n'ont pas été tranſportées par les eaux, mais produites dans la place même où elles ſe trouvent; au lieu que toutes les glaiſes ont ſubi les altérations que le mélange & le tranſport n'ont pu manquer d'occaſionner.

De la même manière qu'il ne faut pas confondre la

marne ni la craie avec l'argile blanche, on ne doit pas prendre pour des glaiſes les terres limonneuſes, qui quoique graſſes & ductiles, ont une autre origine & des qualités différentes de la glaiſe ; car ces terres limonneuſes proviennent de la couche univerſelle de la terre végétale qui s'eſt formée des réſidus ultérieurs des animaux & des végétaux ; leurs détrimens ſe convertiſſent d'abord en terreau ou terre de jardin, & enſuite en limon auſſi ductile que l'argile ; mais cette terre limonneuſe ſe bourſouffle au feu, au lieu que l'argile s'y reſſerre, & de plus cette terre limonneuſe fond bien plus aiſément que la glaiſe même la plus impure.

Il eſt évident par le grand nombre de coquilles & autres productions marines qui ſe trouvent dans toutes les glaiſes, qu'elles ont été tranſportées avec les dépouilles des animaux marins, & qu'elles ont été dépoſées & ſtratifiées enſemble par couches horizontales dans preſque tous les lieux de la terre par les eaux de la mer ; leurs couleurs indiquent auſſi qu'elles ſont imprégnées de parties minérales & particulièrement de fer, qui paroît leur donner toutes leurs différentes couleurs. D'ailleurs on trouve preſque toujours entre les lits de glaiſes des pyrites martiales, dont les parties conſtituantes ont été entraînées de la couche de terre végétale par l'infiltration des eaux, & ſe ſont réunies ſous cette forme de pyrites entre les lits de ces argiles impures.

Le fer en plus ou moins grande quantité, donne toutes

les couleurs aux terres qu'il pénètre. La plus noire de toutes les argiles est celle qu'on a improprement appelée *creta nigra fabrilis*, & que les Ouvriers connoissent sous le nom de *pierre noire ;* elle contient plus de parties ferrugineuses qu'aucune autre argile *(d)*, & la teinte rouge ou rougeâtre qu'elle prend, ainsi que toutes les glaises, à un certain degré de feu, achève de démontrer que le fer est le principe de leurs différentes couleurs.

Toutes les glaises se durcissent au feu, & peuvent même y acquérir une si grande dureté, qu'elles étincellent par le choc de l'acier ; dans cet état elles sont plus voisines de celui de la liquéfaction, car on peut les fondre & les vitrifier d'autant plus aisément qu'elles sont plus recuites au feu. Leur densité augmente à mesure qu'elles éprouvent une chaleur plus grande, & lorsqu'on les a bien fait sécher au soleil, elles ne perdent ensuite que très-peu de leur poids spécifique, au feu même le plus violent. On a observé

(d) « Lorsque la pierre noire a été exposée pendant quelque temps à l'air, elle s'exfolie en lames minces & se couvre d'une efflorescence « d'un jaune verdâtre, qui n'est autre chose que du vitriol ferrugineux, « & si on fait éprouver à cette argile ainsi couverte de cette matière, « la chaleur d'un feu modéré, seulement pendant quelques instans, « elle devient bientôt rouge extérieurement & blanche à l'intérieur, « parce que le vitriol s'en est séparé, & que les parties les plus fixes « de ce sel se sont ramassées sur la superficie & s'y sont converties « en colcothar, ce qui paroît prouver que cette argile auroit été « blanche si elle n'eût été mêlée avec aucune autre matière, & que « la matière qui la coloroit étoit le vitriol ». *Note communiquée par M. Nadault.*

en réduisant en poudre une masse d'argile cuite, que ses molécules avoient perdu leur qualité spongieuse, & qu'elles ne peuvent reprendre leur première ductilité.

Les hommes ont très-anciennement employé l'argile cuite en briques plates pour bâtir, & en vaisseaux creux pour contenir l'eau & les autres liqueurs; & il paroît par la comparaison des édifices antiques, que l'usage de l'argile cuite a précédé celui des pierres calcaires ou des matières vitreuses, qui demandant plus de temps & de travail pour être mises en œuvre, n'auront été employées que plus tard, & moins généralement que l'argile & la glaise qui se trouvent par-tout, & qui se prêtent à tout ce qu'on veut en faire.

La glaise forme l'enveloppe de la masse entière du globe, les premiers lits se trouvent immédiatement sous la couche de terre végétale, comme sous les bancs calcaires auxquels elle sert de base; c'est sur cette terre ferme & compacte que se rassemblent tous les filets d'eau qui descendent par les fentes des rochers, ou qui se filtrent à travers la terre végétale. Les couches de glaise comprimées par le poids des couches supérieures & étant elles-mêmes d'une grande épaisseur, deviennent impénétrables à l'eau qui ne peut qu'humecter leur première surface; toutes les eaux qui arrivent à cette couche argileuse ne pouvant la pénétrer, suivent la première pente qui se présente, & sortent en forme de sources entre le dernier banc des rochers & le premier lit de glaise; toutes les fontaines

proviennent des eaux pluviales infiltrées & rassemblées sur la glaise, & j'ai souvent observé que l'humidité retenue par cette terre, est infiniment favorable à la végétation. Dans les étés les plus secs, comme celui de cette année 1778, les plantes agrestes & sur-tout les arbres, avoient perdu presque toutes leurs feuilles dès les premiers jours de Septembre dans toutes les contrées dont les terreins sont de sable, de craie, de tuf ou de ces matières mélangées, tandis que dans les pays dont le fond est de glaise, ils ont conservé leur verdure & leurs feuilles : il n'est pas même nécessaire que la glaise soit immédiatement sous la terre végétale pour qu'elle puisse produire ce bon effet, car dans mon jardin dont la terre végétale n'a que trois ou quatre pieds de profondeur, & se trouve posée sur un plateau de pierre calcaire de cinquante-quatre pieds d'épaisseur, les charmilles élevées de vingt pieds, & les arbres hauts de quarante, étoient aussi verds que ceux du vallon après deux mois de sécheresse, parce que ces rochers de cinquante-quatre pieds d'épaisseur portant sur la glaise, en laissent passer par leurs fentes perpendiculaires les émanations humides qui rafraîchissent continuellement la terre végétale où ces arbres sont plantés.

La glaise retient donc constamment à sa superficie une partie des eaux infiltrées dans les terres supérieures ou tombées par les fentes des rochers, & ce n'est que du superflu de ces eaux que se forment les sources & les fontaines qui sourdissent au pied des collines ; toute l'eau

que la glaiſe peut admettre dans ſa propre ſubſtance, toute celle qui peut deſcendre des couches ſupérieures aux couches inférieures, par les petites fentes qui les diviſent perpendiculairement, ſont retenues & contenues en ſtagnation preſque ſans mouvement entre les différens lits de cette glaiſe; & c'eſt dans cet état de repos que l'eau donne naiſſance aux productions hétérogènes qu'on trouve dans la glaiſe & que nous devons indiquer ici.

1.° Comme il y a dans toutes les argiles tranſportées & dépoſées par les eaux de la mer un très-grand nombre de coquilles, telles que cornes d'Ammon, bélemnites & pluſieurs autres dépouilles des animaux teſtacées & cruſtacées, l'eau les décompoſe & même les diſſout peu-à-peu; elle ſe charge de ces molécules diſſoutes, les entraîne & les dépoſe dans les petits vides ou cavités qu'elle rencontre entre les lits d'argile; ce dépôt de matière calcaire devient bien-tôt une pierre plus ou moins ſolide, ordinairement plate & en petit volume; cette pierre quoique formée de ſubſtance calcaire, ne contient jamais de coquilles, parce qu'elle n'eſt compoſée que de leurs détrimens trop diviſés, pour qu'on puiſſe reconnoître les veſtiges de leur forme. D'ailleurs les eaux pluviales en s'infiltrant dans les rochers calcaires & dans les terres qui ſurmontent les glaiſes, entraînent un ſable de la même nature que ces rochers ou ces terres, & ce ſablon calcaire en ſe mêlant avec l'argile délayée par l'eau, forme ſouvent des pierres mi-parties de ces deux ſubſtances; on reconnoît ces pierres

argillo-calcaires à leur couleur qui eſt ordinairement bleue, brune ou noire, & comme elles ſe forment entre les lits de la glaiſe, elles ſont plates & n'ont guère qu'un pouce ou deux d'épaiſſeur ; elles ne ſont ſéparées les unes des autres que par de petites fentes verticales, & elles forment une couche mince & horizontale entre les lits de glaiſe. Ces pierres mixtes ſont preſque toujours plus dures que les pierres calcaires pures ; elles ſe calcinent plus difficilement & réſiſtent à l'action des acides, d'autant plus qu'elles contiennent moins de matières calcaires.

2.° L'on trouve auſſi de petites couches de plâtre entre les lits de glaiſe ; or le plâtre n'eſt qu'une matière calcaire pénétrée d'acides, & comme il y a dans toutes les glaiſes, indépendamment des coquilles, une quantité plus ou moins grande de ſable calcaire infiltrée par les eaux, & qu'en même temps on ne peut douter que l'acide n'y ſoit auſſi très-abondamment répandu, puiſqu'on trouve communément des pyrites martiales dans ces mêmes glaiſes ; il paroît clair que c'eſt par la réunion de la matière calcaire à l'acide que ſe produiſent les premières molécules gypſeuſes, qui étant enſuite entraînées & dépoſées par la ſtillation des eaux, forment ces petites couches de plâtre qui ſe trouvent entre les lits des glaiſes.

3.° Les pyrites qu'on trouve dans ces glaiſes, ſont ordinairement en forme aplatie, & toutes ſéparées les unes des autres, quoique diſpoſées ſur un même niveau entre les lits de glaiſe ; & comme ces pyrites ſont compoſées

de la matière du feu fixe, de terre ferrugineuſe & d'acide, elles démontrent dans les glaiſes, non-ſeulement la préſence de l'acide, mais encore celle du fer; & en effet les eaux en s'infiltrant, entraînent les molécules de la terre limoneuſe qui contient la matiere du feu fixe, ainſi que celle du fer, & ces molécules ſaiſies par l'acide, ont produit des pyrites dont l'établiſſement s'eſt fait de la même manière que celui des petites couches de plâtre ou de pierre calcaire entre les lits de glaiſe. La ſeule différence eſt, que ces dernières matières ſont en petites couches continues & d'égale épaiſſeur; au lieu que les pyrites ſont pelotonnées ſur un centre ou aplaties en forme de galets, & qu'elles n'ont entr'elles ni continuité, ni contiguité, que par un petit cordon de matière pyriteuſe, qui ſouvent communique d'une pyrite à l'autre.

4.° L'on trouve auſſi dans les glaiſes des petites maſſes de charbon de terre & de jayet, & de plus il me paroît qu'elles contiennent une matière graſſe qui les rend imperméables à l'eau *(e)*. Or, ces matières huileuſes ou bitumineuſes, ainſi que le jayet & le charbon de terre, ne proviennent que des détrimens des animaux & des végétaux, & ne ſe trouvent dans la glaiſe, que parce

---

(e) Nota. C'eſt probablement par l'affinité de ſon huile avec les autres huiles ou graiſſes, que la glaiſe peut s'en imbiber & les enlever ſur les étoffes; c'eſt cette huile qui la rend paitriſſable & douce au toucher, & lorſque cette huile ſe trouve mêlée avec des ſels, elle forme une terre ſavonneuſe telle que la terre à foulons.

qu'originairement lorſqu'elle a été tranſportée & dépoſée par les eaux de la mer, ces eaux étoient mêlées de terres limoneuſes, & déjà fortement imprégnées des huiles végétales & animales, produites par la pourriture & la décompoſition des êtres organiſés; auſſi plus on deſcend dans la glaiſe, plus les couches paroiſſent être bitumineuſes; & ces couches inférieures de la glaiſe ſe ſont formées en même temps que les couches de charbon de terre, toutes ont été établies par le mouvement & par les ſédimens des eaux qui ont tranſporté & mêlé les glaiſes avec les débris des coquilles & les détrimens des végétaux.

5.° Les glaiſes ont communément une couleur griſe, bleue, brune ou noire, qui devient d'autant plus foncée qu'on deſcend plus profondément *(f)*; elles exhalent

(f) Il y a des différences très-marquées, entre une couche de glaiſe & une autre couche; celles qui ſe trouvent immédiatement ſous la terre végétale, ſont un peu jaunâtres & marbrées de jaune & de gris; celles qui ſuivent, ſont ordinairement d'un gris-bleuâtre qui devient d'autant plus foncé & plus brun, qu'elles s'éloignent davantage de la ſuperficie de la terre, & la plupart des couches les plus profondes ſont preſque noires, & elles brûlent quelquefois, s'enflamment & répandent une odeur bitumineuſe comme le charbon de terre; la cauſe de ces différences me paroît aſſez évidente, car les premières couches de glaiſe, étant continuellement humectées par les eaux pluviales, qui ne font que cribler à travers la couche de terre végétale ſans s'y arrêter, ne ſont molles que parce qu'elles ſont toujours imbibées d'eau qui ne peut s'écouler dans cette terre qu'avec lenteur, & les couches inférieures, au contraire, étant d'autant plus comprimées par les couches ſupérieures, qu'elles ſont plus profondes,

en même temps une odeur bitumineuſe, & lorſqu'on les cuit au feu, elles répandent au loin l'odeur de l'acide vitriolique; ces indices prouvent encore qu'elles doivent leur couleur au fer, & que les couches inférieures recevant les égouts des couches ſupérieures, la teinture du fer y eſt plus forte & la quantité des acides plus grande, auſſi cette glaiſe des couches les plus baſſes, eſt-elle non-ſeulement plus brune ou plus noire, mais encore plus compacte, au point de devenir preſque auſſi dure que la pierre; dans cet état la glaiſe prend les noms de *ſchiſte* & d'*ardoiſe;* & quoique ces deux matières ne ſoient vraiment que des argiles durcies, comme elles en ont dépouillé la ductilité, qu'elles ſemblent auſſi avoir acquis de nouvelles qualités, nous avons cru devoir les ſéparer des argiles & des glaiſes, & en traiter dans l'article ſuivant.

& l'eau y pénétrant plus difficilement, ſont auſſi d'autant plus compactes & d'autant plus dures.

Les couches d'argile les plus ſuperficielles ſont jaunâtres ou mêlées de jaune & de gris, parce que les eaux pluviales en s'infiltrant dans la couche de terre végétale, qui eſt toujours d'un jaune plus ou moins foncé, entraînent les molécules de cette terre les plus atténuées, & en s'écoulant dans les couches de glaiſe les plus proches y dépoſent cette terre jaune, & leur communiquent ainſi cette couleur; ces eaux arrivant encore chargées de cette même terre à des couches trop compactes & trop dures pour pouvoir s'y infiltrer, elles ſerpentent entre les fentes & les joints de ces couches, & abandonnent peu-à-peu cette terre jaune dont on peut ſuivre la trace à de grandes profondeurs. *Suite de la note communiquée par M. Nadault.*

DES SCHISTES ET DE L'ARDOISE.

L'ARGILE diffère des ſchiſtes & de l'ardoiſe, en ce que ſes molécules ſont ſpongieuſes & molles ; au lieu que les molécules de l'ardoiſe ou du ſchiſte ont perdu cette molleſſe & cette texture ſpongieuſe, qui fait que l'argile peut s'imbiber d'eau ; le deſſéchement ſeul de l'argile peut produire cet effet, ſur-tout ſi elle a été expoſée à une longue & forte chaleur, puiſque nous avons vu ci-devant qu'en réduiſant cette argile cuite en poudre, on ne peut plus en faire une pâte ductile ; mais il me paroît auſſi que deux mélanges ont pu contribuer à diminuer cette molleſſe naturelle de l'argile & à la convertir en ſchiſte & en ardoiſe : le premier de ces mélanges eſt celui du *mica*, le ſecond celui du *bitume :* car toutes les ardoiſes & les ſchiſtes ſont plus ou moins parſemés ou paîtris de mica, & contiennent auſſi une certaine quantité de bitume plus grande dans les ardoiſes, moindre dans la plupart des ſchiſtes, & rendue ſenſible dans tous deux par la combuſtion.

Ce mélange de mica & cette teinture de bitume, nous montrent la production des ſchiſtes & des ardoiſes comme une formation ſecondaire dans les argiles, & même en fixent l'époque par deux circonſtances remarquables : la première eſt celle du mica diſſéminé, qui prouve que dès-lors les eaux avoient enlevé des particules de la ſurface des roches vitreuſes primitives & ſur-tout

des granits dont elles transportoient les débris; car dans les argiles pures il ne se trouve pas de mica, ou du moins il y a changé de nature par le travail intime de l'eau sur les poudres vitrescibles dont a résulté la terre argileuse. La seconde circonstance est celle du bitume dont les ardoises se trouvent plus ou moins imprégnées; ce qui joint aux empreintes d'animaux & de végétaux sur ces matières, prouve démonstrativement que leur formation est postérieure à l'établissement de la nature vivante dont elles contiennent des débris.

La position des grandes couches, des schistes & des lits feuilletés des ardoises, mérite encore une attention particulière : les lits de l'ardoise n'ont pas régulièrement une position horizontale; ils sont souvent fort inclinés comme ceux des charbons de terre *(a)*; analogie que l'on doit réunir à celle de la présence du bitume dans les ardoises; leurs feuillets se délitent suivant le plan de cette inclinaison, ce qui prouve que les lits ont été déposés suivant la pente du terrein, & que les feuillets se sont formés par le desséchement & la retraite de la matière, suivant des lignes plus ou moins approchantes de la perpendiculaire.

Les couches des schistes infiniment plus considérables

(a) Dans les ardoisières d'Angers, les lits sont presque perpendiculaires; ils sont aussi fort inclinés à Mézières près de Charleville, à *Lavagna* dans l'État de Gènes : cependant en Bretagne, les ardoises sont par lits horizontaux comme les couches de l'argile.

& plus

& plus communes que les lits d'ardoiſe *(b)*, ſont généralement adoſſées aux flancs des montagnes primitives, & deſcendent avec elles pour s'enfouir dans les vallons, & ſouvent reparoître au-delà en ſe relevant ſur la montagne oppoſée *(c)*.

(b) On n'a que deux ou trois bonnes carrières d'ardoiſe en France; on n'en connoît qu'une ou deux en Angleterre, & une ſeule en Italie, à *Lavagna*, dans les États de Gènes; cette ardoiſe quoique noire eſt très-bonne, toutes les maiſons de Gènes en ſont couvertes, & l'on en revêt l'intérieur des cîternes, dans leſquelles on conſerve l'huile d'olives à Lucques & ailleurs: l'huile s'y conſerve mieux que dans les cîternes de plomb ou enduites de plâtre.

(c) Le pays ſchiſteux (de la partie des Cévennes voiſines de la montagne de l'Eſpéron) commence, à partir du village de Beaulieu, par le chemin qui conduit au Vigan; & lorſqu'on eſt arrivé au ruiſſeau de Gazel, on trouve des talcs; quand on eſt au cap de Morèſe & que l'on a deſcendu environ cinquante toiſes dans un petit vallon, on trouve des rochers de ſchiſte & d'ardoiſe propres à couvrir les maiſons: le milieu du cap de Morèſe qui regarde le Levant, eſt de talc; les rochers qui commencent à la rivière d'Arre, & qui ſe continuent juſqu'au pont de l'Arbon, ſont de ſchiſte très-dur & d'ardoiſe qui s'exfolie aiſément: cette étendue peut avoir environ une demi-lieue en longueur & largeur; dès qu'on eſt parvenu à mi-côte.... On trouve de grandes tables de ſchiſtes, qui compoſent la couverture du terrein ſchiſteux & ardoiſé: ce ſchiſte eſt ordinairement très-dur, parſemé dans toutes ſes parties, d'un quartz également très-dur, & qui forme avec lui une liaiſon intime.... Ces rochers ſchiſteux ſe diviſent par couches, depuis quatre lignes juſqu'à trois pouces d'épaiſſeur, ils ſont preſque toujours dans des bas-fonds, enſevelis à un ou deux pieds dans la terre: le rocher qui donne de l'ardoiſe tendre, prend toujours de la dureté quand

Après le quartz & le granit, le ſchiſte eſt la plus abondante des matières ſolides du genre vitreux. Il forme des collines & enveloppe ſouvent les noyaux des montagnes juſqu'à une grande hauteur. La plupart des monts les plus élevés, n'offrent à leur ſommet que des quartz ou des granits; & enſuite ſur leurs pentes & dans leurs contours, ces mêmes quartz & granits qui compoſent le noyau de la montagne ſont environnés d'une grande épaiſſeur de ſchiſte, dont les couches qui couvrent la baſe de la montagne, ſe trouvent quelquefois mêlées de quartz & de granits détachés du ſommet.

On peut réduire tous les différens ſchiſtes à quatre variétés générales; la première des ſchiſtes ſimples qui ne ſont que des argiles plus ou moins durcies, & qui ne contiennent que très-peu de bitume & de mica; la ſeconde des ſchiſtes qui, comme l'ardoiſe, ſont mêlés de beaucoup de mica & d'une aſſez grande quantité de bitume pour en exhaler l'odeur au feu; la troiſième, des ſchiſtes où le bitume eſt en telle abondance, qu'ils brûlent à peu-près

---

elle eſt expoſée à l'air; toutes les maiſons de ces cantons ſont couvertes de cette ardoiſe. Lorſqu'on monte ſur la montagne de l'Eſpéron, qui commence au cap de Coſte, ſitué ſur le chemin qui ſe trouve preſque au haut de la montagne, on obſerve que le rocher n'eſt que de ſchiſte ou d'ardoiſe; il ſe continue ſur toute la ſurface de la montagne qui eſt vis-à-vis de Montpellier, au-deſſus du logis du cap de Coſte: la plus grande partie du terrein eſt d'ardoiſe aſſez tendre. *Mémoires de M. Montet dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1777, page 640.*

comme les charbons de terre de mauvaise qualité ; & enfin les schistes pyriteux qui sont les plus durs de tous dans leur carrière, mais qui se décomposent dès qu'ils en sont tirés, & s'effleurissent à l'air & par l'humidité. Ces schistes mêlés & pénétrés de matière pyriteuse, ne sont pas si communs que les schistes imprégnés de bitume, néanmoins on en trouve des couches & des bancs très-considérables en quelques endroits *(d)*. Nous verrons

(d) « Plus on avance, dit M. Monnet, vers la Ferrière-bechet en Normandie, plus la roche de cette chaîne de collines devient schisteuse, & lorsqu'on est parvenu dans le village, on trouve que la roche a fait un saut considérable ; car on ne voit alors qu'un schiste noir & feuilleté, en un mot, un vrai schiste pyriteux.... La couleur noire de cette substance qui paroissoit au jour, fit croire à différens Particuliers, qu'elle étoit de même nature que le crayon noir.... Le Curé de la Ferrière-bechet fit fouiller dans sa cour, où ce prétendu crayon paroissoit le meilleur, c'est-à-dire, le plus noir... Mais tandis qu'il formoit des projets de fortune ; on s'aperçut que les traces que l'on faisoit avec cette matière disparoissoient, & que cette même matière mise en tas, s'échauffoit & tomboit en poussière, que les eaux qui les avoient lavées étoient vitrioliques & alumineuses.....

Par tout ce que nous venons de dire, on voit que le schiste de la Ferrière-bechet, diffère essentiellement de beaucoup de schistes colorés & de beaucoup d'autres qui ne le sont pas : on a donc eu grand tort de le confondre avec eux, & sur-tout de lui attribuer les mêmes qualités comme d'engraisser les terres..... Quelques Particuliers ayant mis de cette matière dans leurs champs, elle y brûla tout en fleurissant ». *Mémoire sur la carrière de schiste de la Ferrière-bechet, Journal de Physique, mois de Septembre 1777, page 214 & suiv.*

dans la ſuite que cette matière pyriteuſe eſt très-abondante à la ſurface & dans les premières couches de la terre.

Tous les ſchiſtes ſont plus ou moins mélangés de particules micacées, & il y en a dans leſquels le mica paroît être en plus grande quantité que l'argile *(e)*. Ces ſchiſtes ne contenant que peu de bitume & beaucoup de mica, ſont les meilleures pierres dont on puiſſe ſe ſervir pour les fourneaux de fuſion des mines de fer & de cuivre ; ils réſiſtent au feu plus long-temps que le grès qui s'égrène, quelque dur qu'il ſoit ; ils réſiſtent auſſi mieux que les granits, qui ſe fondent à un feu violent & ſe convertiſſent en émail ; & ils ſont bien préférables à la pierre calcaire, qui peut à la vérité réſiſter pendant quelques mois à l'action

---

(e) Le *macigno* des Italiens eſt un ſchiſte de cette eſpèce, il y en a des collines entières à *Fieſoli* près de Florence : « Les couches ſupé-» rieures de ces carrières de *macigno*, dit M. Ferber, ſont feuilletées » & minces, entre-mêlées de petites couches argileuſes, *(l'Auteur auroit dû dire* limoneuſes ; *car je ſuis perſuadé que ces petites couches entre-mêlées ſont de terre végétale & non d'argile)* le macigno devient » plus compacte en entrant dans la profondeur & ne forme plus » qu'une maſſe, on en tire de très-grands blocs..... On trouve » par-ci par-là dans le macigno compact, des rognons d'*argile* » endurcie & une multitude de petites taches noires, quelquefois même » des couches ou veines de charbon de terre *(autre preuve que ce n'eſt pas de l'argile ; mais de la terre végétale ou limoneuſe ; c'eſt le bitume de cette terre limoneuſe qui a formé les taches noires)* : il y a du macigno » de deux couleurs ; mais le meilleur pour bâtir & le plus durable, eſt celui qui eſt d'un jaune-griſâtre, mélangé d'ocre ferrugineuſe ». *Lettres ſur la Minéralogie, &c. page 4.*

de ces feux, mais qui se réduit en poussière de chaux, au moment qu'ils cessent, & que l'humidité de l'air la saisit; au lieu que les schistes conservent leur nature & leur solidité pendant & après l'action de ces feux continuée très-long-temps *(f)*; car cette action se borne à entamer leur surface, & il faudroit un feu de plusieurs années, pour en altérer la masse à quelques pouces de profondeur.

Les lits les plus extérieurs des schistes, c'est-à-dire ceux qui sont immédiatement sous la couche de terre végétale, se divisent en grands morceaux qui affectent une figure rhomboïdale *(g)*; à peu-près comme les grès qui sont mêlés de matière calcaire, affectent cette même figure en

---

(f) Il y a Walcy, à dix lieues de Clermont en Argonne près de Sainte-Ménéhould, une pierre dont il semble qu'on peut tirer de très-grands avantages; elle est de couleur argileuse, sans fentes & sans gerçures, même apparentes, l'eau-forte n'y fait aucune impression: sa principale propriété est de pouvoir résister à l'action du feu le plus violent sans se calciner, si elle est employée sèche; elle peut servir à la construction des voûtes de fourneaux de verreries, de fayencerie, &c. on assure qu'elle y dure vingt ans sans altération. *Journal historique & politique, mois de Juillet 1774, page 173.*

(g) Cette propriété, dit M. Guettard, est trop singulière pour n'en pas dire ici quelque chose: c'est ordinairement dans les petits morceaux qui composent le banc le plus extérieur, & qu'on appelle *cosse*, que cette figure se remarque principalement; ces morceaux forment des rhombes, des carrés longs, des carrés presque parfaits, des rhomboïdes ou des figures coupées irrégulièrement, mais dont les faces sont toujours d'un parallélograme: on ne distingue pas aussi-bien ces différentes figures dans les quartiers des grands bancs; on peut cependant dire que ces bancs forment de grands carrés longs assez réguliers: c'est une idée qui se présente d'abord lorsqu'on observe

petit; & dans les lits inférieurs des schistes, cette affectation de figure est beaucoup moins sensible & même ne se remarque plus; autre preuve que la figuration des minéraux dépend des parties organiques qu'ils renferment; car

---

exactement une carrière d'ardoise, c'est du moins celle que j'ai prise en voyant la carrière de la Ferrière en Normandie.

Cette carrière, de même que celle d'Angers, a un banc de cosse qui peut avoir un pied ou deux; ce banc n'est qu'un composé de petites pierres posées obliquement sur les autres qui se détachent assez facilement, & qui affectent la figure d'un parallélograme régulier ou irrégulier: leurs côtés sont unis, ordinairement bien plans, ce qui fait que les pierres tiennent peu, & qu'il est aisé de les séparer les unes des autres; lorsque ces côtés sont coupés obliquement, l'union de ces pierres est plus grande, elles sont en quelque sorte mieux entrelassées, & font un banc plus difficile à rompre, quoiqu'en général il le soit peu.

Les lits qui suivent celui-ci sont beaucoup plus considérables en hauteurs, leurs pierres ne sont pas en petites masses comme celles du lit précédent, elles ont quelquefois quinze ou vingt pieds de hauteur, au lieu que les pierres du lit de cosse n'ont quelquefois que deux ou trois pouces de longueur, sur quelques-uns de largeur & d'épaisseur....

Celles des autres bancs qui ont vingt pieds de hauteur, sont ordinairement des bancs les plus inférieurs, & même de ceux dont on fait usage; les bancs qui précèdent approchent plus ou moins de cette hauteur, selon qu'ils en sont plus voisins, & la hauteur est toujours proportionnée à la profondeur: c'est aussi suivant ce rapport, qu'ils sont d'une pierre plus fine & plus aisée à travailler.... On fouille cinquante, soixante pieds & même davantage, avant de trouver un bon banc, & lorsqu'on l'a atteint, on continue de fouiller jusqu'à ce que le banc change, de sorte que ces carrières ont quelquefois plus de cent pieds de profondeur. *Mémoires de M. Guettard dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1757, page 52.*

les premiers lits de schiste reçoivent par la stillation des eaux les impressions de la terre végétale qui les recouvre, & c'est par l'action des élémens actifs contenus dans cette terre, que les schistes du lit supérieur prennent une sorte de figuration régulière, dont l'apparence ne subsiste plus dans les lits inférieurs, parce qu'ils ne peuvent rien recevoir de la terre végétale, en étant trop éloignés & séparés par une grande épaisseur de matière impénétrable à l'eau.

Au reste le schiste commun ne se délite pas en feuillets aussi minces que l'ardoise, & il ne résiste pas aussi long-temps aux impressions des élémens humides ; mais il résiste également à l'action du feu avant de se vitrifier ; & comme il contient une petite quantité de bitume, il semble brûler avant de se fondre, & comme nous venons de le dire, il y a même des schistes qui sont presque aussi inflammables que le charbon de terre ; ce dernier effet a déçu quelques Minéralogistes, & leur a fait penser que le fond du charbon de terre, n'étoit, comme celui des schistes, que de l'argile mêlée de bitume ; tandis que la substance de ce charbon est, au contraire, de la matière végétale plus ou moins décomposée, & que s'il se trouve de l'argile mêlée dans le charbon, ce n'est que comme matière étrangère ; mais il est vrai que la quantité de bitume & de matière pyriteuse, est peut-être aussi grande dans certains schistes que dans les charbons de terre impurs & de mauvaise qualité ; il y a même des argiles, sur-tout dans les

couches les plus basses, qui sont mêlées d'une assez grande quantité de bitume & de pyrite pour devenir inflammables; elles sont en même temps sèches & dures à peu-près comme le schiste, & ce bitume des argiles & des schistes s'est formé dès les premiers temps de la nature vivante par la décomposition des végétaux & des animaux, dont les huiles & les graisses saisies par l'acide, se sont converties en bitumes; & les schistes comme les argiles, contiennent ordinairement d'autant plus de bitume, qu'ils sont situés plus profondément & qu'ils sont plus voisins des veines de charbon auxquelles ils servent de lits & d'enveloppe; car lorsqu'on ne trouve pas l'ardoise au-dessous des schistes, on peut espérer d'y trouver des charbons de terre.

Dans les couches les plus profondes, il y a aussi des argiles qui ressemblent aux schistes & même aux ardoises par l'apparence de leur dureté, de leur couleur & de leur inflammabilité; cependant cette argile exposée à l'air, démontre bien-tôt les différences qui la séparent de l'ardoise, elle n'est pas long-temps sans s'exfolier, s'imbiber d'humidité, se ramollir & reprendre sa qualité d'argile; au lieu que les ardoises, loin de s'amollir à l'air, ne font que s'y durcir davantage, & l'on doit mettre les mauvais schistes au nombre de ces argiles dures.

Comme toutes les argiles, ainsi que les schistes & les ardoises, ont été primitivement formées des sables vitreux atténués & décomposés dans l'eau, on ne peut se dispenser d'admettre différens degrés de décomposition dans ces

ces ſables ; auſſi trouve-t-on dans l'argile des grains encore entiers de ce ſable vitreux qui ne ſont que peu ou point altérés ; d'autres qui ont ſubi un plus grand degré de décompoſition. On y trouve de même des petits lits de ce ſable à demi-décompoſé, & dans les ardoiſes & les ſchiſtes le mica y eſt ſouvent auſſi atténué, auſſi doux au toucher que le talc ; en ſorte qu'on peut ſuivre les nuances ſucceſſives de cette décompoſition des ſables vitreux, juſqu'à leur converſion en argile. Les glaiſes mélangées de ces ſables vitreux trop peu décompoſés, n'ont point encore acquis leur entière ductilité ; mais en général l'argile même la plus molle, devient d'autant plus dure qu'elle eſt plus deſſéchée & plus imprégnée de bitume, & d'autant plus feuilletée qu'elle eſt plus mêlée de mica.

Je ne vois pas qu'on puiſſe attribuer à d'autres cauſes qu'au deſſéchement & au mélange du mica & du bitume, cette ſéchereſſe des ardoiſes & des ſchiſtes qui ſe reconnoît juſque dans leurs molécules ; & j'imagine que comme elles ſont mêlées de particules micacées en aſſez grande quantité, chaque paillette de mica aura dû attirer l'humidité de chaque molécule d'argile, & que le bitume qui ſe refuſe à toute humidité, aura pu durcir l'argile au point de la changer en ſchiſte & en ardoiſe ; dès-lors les molécules d'argile ſeront demeurées sèches, & les ſchiſtes compoſés de ces molécules deſſéchées & de celles du mica, auront acquis aſſez de dureté pour être, comme les bitumes, impénétrables à l'eau ; car indépendamment

de l'humidité que les micas ont dû tirer de l'argile, on doit encore obſerver qu'étant mêlés en quantité dans tous les ſchiſtes & ardoiſes, le ſeul mélange de ces particules sèches qui paroît être moins intime qu'abondant, a dû laiſſer de petits vides par leſquels l'humidité contenue dans les molécules d'argile a pu s'échapper.

Cette quantité de mica que contiennent les ardoiſes, me ſemble leur donner quelques rapports avec les talcs; & ſi l'argile fait le fonds de la matière de l'ardoiſe, on peut croire que le mica en eſt l'alliage & lui donne la forme; car les ardoiſes ſe délitent comme le talc, en feuilles minces, elles participent de ſa ſéchereſſe & réſiſtent de même aux impreſſions des élémens humides; enfin elles ſe changent également en verre brun par un feu violent. L'ardoiſe paroît donc participer de la nature de ce verre primitif; on le voit en la conſidérant attentivement au grand jour, ſa ſurface préſente une infinité de particules micacées, d'autant plus apparentes que l'ardoiſe eſt de meilleure qualité.

La bonne ardoiſe ne ſe trouve jamais dans les premières couches du ſchiſte; les ardoiſières les moins profondes ſont à trente ou quarante pieds; celles d'Angers ſont à deux cents. Les derniers lits de l'ardoiſe comme ceux de l'argile, ſont plus noirs que les premiers: cette ardoiſe noire des lits inférieurs, expoſée à l'air pendant quelque temps, prend néanmoins comme les autres la couleur bleuâtre que nous leur connoiſſons & que toutes

conservent très-long-temps ; elles ne perdent cette couleur bleue que pour en prendre une plus tendre d'un blanc grisâtre, & c'est alors qu'elles brillent de tous les reflets des particules micacées qu'elles contiennent, & qui se montrent d'autant plus, que ces ardoises ont été plus anciennement exposées aux impressions de l'air.

L'ardoise ne se trouve pas dans les argiles molles & pénétrées de l'humidité des eaux ; mais dans les schistes qui ne sont eux-mêmes que des ardoises grossières ; les minières d'ardoise s'annoncent ordinairement *(h)* par un lit

(h) « L'ardoise d'Angers est formée par des bancs plus ou moins hauts, d'une pierre qu'on lève aisément par feuillets, & qui sont « inclinés à l'horizon : ces bancs ont en général une hauteur verti- « cale assez considérable ; les premiers sont ordinairement ceux qui « sont les moins hauts, & celui qui est à la surface de la terre n'est « souvent composé que de petits quartiers de pierre qui ont une « figure rhomboïdale, & qui se détachent aisément les uns des « autres. «

Après ce banc, il n'est pas rare d'en voir qui ont plusieurs pieds « de hauteur, & cette hauteur augmente à mesure que les bancs « sont plus profonds, de façon que ceux d'embas ont vingt à trente « pieds dans cette dimension, sur une largeur indéterminée : ce « sont communément ceux qui se délitent avec le plus de facilité ; ils « sont aussi d'une pierre plus fine, & probablement plus homogène. «

Ces lits sont rarement séparés les uns des autres par des couches « de matières étrangères .... on ne peut presque jamais creuser une « carrière d'ardoise, au-delà de vingt-cinq foncées ou deux cents « vingt-cinq pieds ; on en est empêché par le danger où l'on « pourroit se trouver dans les dernières, les chutes de pierres devenant « plus à craindre. «

Ordinairement la pierre des dernières foncées est la plus parfaite ; «

de ſchiſte noirâtre de quelques pouces d'épaiſſeur, qui ſe trouve immédiatement ſous la couche de terre végétale, ce premier lit de pierre ſchiſteuſe eſt diviſé par un grand nombre de fentes verticales, comme le ſont les premiers lits des pierres calcaires, & l'on peut également en faire du moëlon; mais ce ſchiſte, quoiqu'aſſez dur, n'eſt pas auſſi ſec que l'ardoiſe; il eſt même ſpongieux & ſe ramollit par l'humidité lorſqu'il y eſt long-temps expoſé. Les bancs qui ſont au-deſſous de ce premier lit, ont plus d'épaiſſeur & moins de fentes verticales, leur continuité augmente avec leur maſſe à meſure que l'on deſcend, & il n'eſt pas rare de trouver des bancs de cette pierre ſchiſteuſe de quinze ou vingt pieds d'épaiſſeur ſans délits remarquables.

» il n'y a cependant pas de règle ſûre à ſujet; quelquefois la pierre » qu'on tire après la première découverte, ſe trouve bonne pendant » deux ou trois foncées, & elle ſe dément enſuite pendant quatre » ou cinq; d'autres fois la carrière ne donne de bonne pierre qu'à » la quinzième ou ſeizième foncée .... d'autres fois enfin la carrière » continue à ne rien valoir; telles ont été celles de *terre rouge* & » de la *maze* .....

» Un point intéreſſant, c'eſt de détacher les lames d'ardoiſe d'une » manière uniforme, de manière qu'elles aient une égale épaiſſeur » dans toute leur étendue .... La façon dont les bancs d'ardoiſe » ſont compoſés, facilite ce travail; ce ſont en quelque ſorte de » grands feuillets appliqués les uns ſur les autres & poſés de champ; » ainſi les Ouvriers les écartent perpendiculairement au moyen de » leurs coins: cette direction doit faire que les quartiers qu'on veut détacher ne réſiſtent pas beaucoup aux efforts des Ouvriers ». *Mémoires de M. Guettard dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1757, page 52 & ſuiv.*

La fineſſe du grain de ces ſchiſtes, leur ſécherelle, leur pureté & leur couleur noire, augmentent auſſi en raiſon de leur ſituation à de plus grandes profondeurs, & d'ordinaire c'eſt au plus bas que ſe trouve la bonne ardoiſe.

L'on voit ſur quelques-uns de ces feuillets d'ardoiſe des impreſſions de poiſſons à écailles, de cruſtacées & de poiſſons mous, dont les analogues vivans ne nous ſont pas connus, & en même temps on n'y voit que très-peu ou point de coquilles *(i)*. Ces deux faits paroiſſent au premier coup-d'œil difficiles à concilier, d'autant que les argiles dont on ne peut douter que les ardoiſes ne ſoient au moins en partie compoſées, contiennent une infinité de coquilles, & rarement des empreintes de poiſſons. Mais on doit obſerver que les ardoiſes & ſur-tout celles où l'on trouve des impreſſions de poiſſons, ſont toutes ſituées à une grande profondeur, & qu'en même temps les argiles contiennent une plus grande quantité de coquilles dans leurs lits ſupérieurs que dans les inférieurs, & que même

(i) L'ardoiſe eſt très-commune dans le canton de *Glarus* (ou Glaris en Suiſſe); les plus belles carrières ſont dans la vallée de *Sernft*, d'où l'on en tire des feuilles aſſez grandes & aſſez épaiſſes pour faire des tables, qui ſont un article conſidérable d'exportation. — Parmi ces ardoiſes, on en trouve une quantité innombrable qui portent les plus belles empreintes de plantes marines & terreſtres, d'inſectes & de poiſſons, ſoit entiers, ſoit en ſquelettes: j'en ai vu, de choiſies dans le *Blattenberg*, dont la netteté, la perfection & la grandeur ne laiſſoient rien à deſirer. *Lettres ſur la Suiſſe, par M. Will. Coxe, avec les additions de M. Ramond*, tome I, page 69.

lorſqu'on arrive à une certaine profondeur, on n'y trouve plus de coquilles; d'autre part on ſait que le plus grand nombre des coquillages vivans n'habitent que les rivages ou les terreins élevés dans le fond de la mer, & qu'en même temps il y a quelques eſpèces de poiſſons & de coquillages qui n'en habitent que les vallées à une profondeur plus grande que celle où ſe trouvent communément tous les autres poiſſons & coquillages. Dès-lors on peut penſer que les ſédimens argileux, qui ont formé les ardoiſes à cette plus grande profondeur, n'auront pu ſaiſir en ſe dépoſant que ces eſpèces, en petit nombre, de poiſſons ou de coquillages qui habitent les bas-fonds, tandis que les argiles qui ſont ſituées plus haut que les ardoiſes, auront enveloppé tous les coquillages des rivages & des hauts-fonds, où ils ſe trouvent en bien plus grande quantité *(k)*.

(k) Nota. Il ſe trouve auſſi, quoique rarement, des poiſſons pétrifiés dans les ſubſtances calcaires au-deſſus des montagnes; mais les eſpèces de ces poiſſons ne ſont pas inconnues ou perdues, comme celles qui ſe trouvent dans les ardoiſes. M. Ferber rapporte qu'on trouve dans la collection de M. Moreni de Véronne, le poiſſon ailé & quelques poiſſons du Breſil, qui ne vivent ni dans la Méditerranée, ni dans le golfe Adriatique; la pinne marine, des os d'animaux, des plantes exotiques, pétrifiées & imprimées ſur un ſchiſte calcaire, toutes tirées de la montagne du Véronnois appelée *Monte-bolca*. *(Lettres ſur la Minéralogie, par M. Ferber, page 27)*. — Obſervons que ces poiſſons, dont les analogues vivans exiſtent encore, n'ont été pétrifiés que bien long-temps après ceux dont les eſpèces ſont perdues; auſſi ſe trouvent-ils au-deſſus des montagnes, tandis que les autres ne ſe trouvent que dans les ardoiſes à de grandes profondeurs.

Nous ajouterons aux propriétés de l'ardoiſe, que quoiqu'elle ſoit moins dure que la plupart des pierres calcaires, il faut néanmoins employer la maſſe & les coins pour la tirer de ſa carrière; que la bonne ardoiſe ne fait pas efferveſcence avec les acides, & qu'aucune ardoiſe ni aucun ſchiſte ne ſe réduit en chaux, mais qu'ils ſe convertiſſent par un feu violent en une ſorte de verre brun, ſouvent aſſez ſpumeux pour nager ſur l'eau. Nous obſerverons auſſi qu'avant de ſe vitrifier, ils brûlent en partie en exhalant une odeur bitumineuſe; & enfin que quand on les réduit en poudre, celle de l'ardoiſe eſt douce au toucher comme la pouſſière de l'argile ſéchée, mais que cette poudre d'ardoiſe détrempée avec de l'eau, ne reprend pas en ſe ſéchant ſa dureté, ni même autant de conſiſtance que l'argile.

Le même mélange de bitume & de mica qui donne à l'ardoiſe ſa ſolidité, fait en même temps qu'elle ne peut s'imbiber d'eau, auſſi lorſqu'on veut éprouver la qualité d'une ardoiſe, il ne faut qu'en faire tremper dans l'eau le bord d'une feuille ſuſpendue verticalement: ſi l'eau n'eſt pas pompée par la ſuccion capillaire, & qu'elle n'humecte pas l'ardoiſe au-deſſus de ſon niveau, on aura la preuve de ſon excellente qualité, car les mauvaiſes ardoiſes, & même la plupart de celles qu'on emploie à la couverture des bâtimens, ſont encore ſpongieuſes & s'imbibent plus ou moins de l'humidité, en ſorte que la feuille d'ardoiſe dont le bord eſt plongé dans l'eau, s'humectera à plus

ou moins de hauteur en raison de sa bonne ou mauvaise qualité *(l)*; la bonne ardoise peut se polir, & on en fait des tables de toutes dimensions; on en a vu de dix à douze pieds en longueur sur une largeur proportionnée.

Quoiqu'il y ait des schistes plus ou moins durs, cependant on doit dire qu'en général ils sont encore plus tendres que l'ardoise, & que la plupart sont d'une couleur moins foncée; ils ne se divisent pas en feuillets aussi minces que l'ardoise, & néanmoins ils contiennent souvent une plus grande quantité de mica, mais l'argile qui en fait le fonds est vraisemblablement composée de molécules grossières, & qui, quoi qu'en partie desséchées, conservent encore leur qualité spongieuse & peuvent s'imbiber d'eau, ou

(l) M. Samuel Colepress dit, que l'ardoise d'Angleterre dure très-long-temps, & qu'il en reste sur les maisons pendant plusieurs siècles; « pour connoître, dit-il, la bonne ardoise, prenez, 1.° la pierre » coupée fort mince, frappez-là contre quelque matière dure, s'il en » sort un son clair, cette pierre n'est point fêlée, mais solide & bonne; » 2.° lorsqu'on la coupe, il ne faut pas qu'elle se brise sous le tran- » chant; 3.° si après avoir été dans l'eau pendant deux, quatre & » même huit heures, elle pèse plus étant bien essuyée qu'auparavant, » c'est une preuve qu'elle s'imbibe d'eau & qu'elle ne peut durer » long-temps; 4.° la bleue tirant sur le noir, prend volontiers l'eau; » celle qui est d'un bleu léger est toujours la plus compacte & la » plus solide, au toucher elle doit paroître dure & rabotteuse & non » soyeuse; 5.° si étant plongée la moitié dans l'eau pendant une journée » entière, elle n'attire pas l'eau au-dessus de six lignes de son niveau, ce sera une preuve que l'ardoise est d'une contexture ferme ». *Collection académique, Partie étrangère, tome IV, pages 10 & 11.*

bien

bien leur mica plus aigre & moins atténué, n'a pas acquis en s'adouciſſant cette tendance à la conformation talqueuſe ou feuilletée qu'il paroît communiquer aux ardoiſes ; auſſi lorſqu'on réduit le ſchiſte en lames minces, il ſe détériore à l'air & ne peut ſervir aux mêmes uſages que l'ardoiſe, mais on peut l'employer en maſſes épaiſſes pour bâtir.

J'ai dit que les collines calcaires avoient l'argile pour baſe, & j'ai entendu non-ſeulement les glaiſes ou argiles molles communes, mais auſſi les ſchiſtes ou argiles deſſéchées ; la plupart des montagnes calcaires ſont poſées ſur l'argile ou ſur le ſchiſte *(m)*. « Les montagnes, dit M. Ferber, de la Styrie inférieure, de toute la «

(m) « J'ai reconnu.... qu'il y a toujours du ſchiſte ſous les terreins calcaires des montagnes du Padouan, du Vicentin & du « Véronnois, qui ſont partie de la chaîne qui ſépare l'Allemagne « de l'Italie, ainſi que dans les montagnes de l'Autriche, de la Styrie & « de la Carniole. M. Arduini m'a aſſuré qu'il en eſt de même dans « une partie des Apennins, & c'eſt auſſi la remarque de M. Targioni « Tozzetti *dans ſes Voyages en Toſcane*, & de M. le profeſſeur « Baldaſari, *in actis Academiæ Sienenſis*.... Il n'y a pas juſqu'au « marbre *ſalin* de *Carrara* & de *Seravezza*, qui n'ait du ſchiſte pour « baſe..... Qu'il vous ſuffiſe quant à préſent (il parle à M. le « chevalier de Born), de ſavoir que le ſchiſte s'étend ſous les « montagnes calcaires du Vicentin & du Véronnois, & que malgré « le ſilence des plus grands Écrivains, il y eut autrefois, dans beau « coup de parties de ces montagnes, des éruptions de volcans, qui « vraiſemblablement avoient leur foyer au-deſſous de la pierre cal- « caire, dans le ſchiſte & même plus bas ». *Lettres ſur la Minéralogie, par M. Ferber, pages 30 & ſuiv.*

» Carniole, & jufqu'à Vienne en Autriche, font formées
» de couches horizontales plus ou moins épaiffes (de pierre
» calcaire), entaffées les unes fur les autres, & ont pour
» bafe un véritable fchifte argileux, c'eft-à-dire une ardoife
» bleue ou noire, ou bien un *fchifte de corne* mélangé de
» quartz & de mica, pénétré d'une petite partie d'argile.
» J'ai eu, dit-il, prefque à chaque pas l'occafion de me
» convaincre que ce fchifte s'étend fans interruption fous
» ces montagnes calcaires; quelquefois même on le voit à
» découvert s'élever au-deffus du rez de terre, mais lorfqu'il
» s'eft montré pendant un certain temps, il s'enfouit de
nouveau fous la pierre calcaire *(n)* ».

L'argile, ou fous fa propre forme, ou fous celle d'ardoife & de fchifte, compofe donc la première terre, & forme les premières couches qui aient été tranfportées & dépofées par les eaux; & ce fait s'unit à tous les autres, pour prouver que les matières vitrefcibles font les fubftances premières & primitives; puifque l'argile formée de leurs débris, eft la première terre qui ait couvert la furface du globe. Nous avons vu de plus que c'eft dans cette terre que fe trouvent généralement les coquilles d'efpèces anciennes, comme c'eft auffi fur les ardoifes qu'on voit les empreintes des poiffons inconnus, qui ont appartenu au premier Océan. Ajoutons à ces grands faits une obfervation non moins importante, & qui rappelle à la fois & l'époque

(n) Lettres fur la Minéralogie, &c. *page 4*.

de la formation des couches d'argile, & les grands mouvemens qui bouleversoient encore alors la première nature: c'est qu'un grand nombre de ces lits de schistes & d'ardoises ne paroissent s'être inclinés que par violence, ayant été déposés sur les voûtes des grandes cavernes, avant que leur affaissement ne fit pencher les masses dont elles étoient surmontées; tandis que les couches calcaires, déposées plus tard sur la terre affermie, offrent rarement de l'inclinaison dans leurs bancs qui sont assez généralement horizontaux, ou beaucoup moins inclinés que ne le sont communément les lits des schistes & des ardoises.



DE LA CRAIE.

JUSQU'ICI nous n'avons parlé que des matières qui appartiennent à la première nature : le quartz, le jaſpe, les porphyres, les granits ; produits immédiats du feu primitif : les grès, les argiles, les ſchiſtes, les ardoiſes ; détrimens de ces premières ſubſtances, & qui, quoique tranſportés, pénétrés, figurés par les eaux, & même mélangés des premières productions de ce ſecond élément, n'en appartiennent pas moins à la grande maſſe primitive des matières vitreuſes, leſquelles dans cette première époque, compoſoient ſeules le globe entier. Maintenant conſidérons les matières calcaires qui ſe trouvent en ſi grande quantité, & en tant d'endroits ſur cette première ſurface du globe, & qui ſont proprement l'ouvrage de l'eau même & ſon produit immédiat : c'eſt dans cet élément que ſe ſont en effet formées ces ſubſtances qui n'exiſtoient pas auparavant, qui n'ont pu ſe produire que par l'intermède de l'eau, & qui non-ſeulement ont été tranſportées, entaſſées & diſpoſées par ſes mouvemens, mais même ont été combinées, compoſées & produites dans le ſein de la mer.

Cette production d'une nouvelle ſubſtance pierreuſe par le moyen de l'eau, eſt un des plus étonnans ouvrages de la Nature, & en même temps un des plus univerſels : il tient à la génération la plus immenſe peut-être qu'elle

ait enfantée dans sa première fécondité : cette génération est celle des coquillages, des madrépores, des coraux & de toutes les espèces qui filtrent le suc pierreux & produisent la matière calcaire, sans que nul autre agent, nulle autre puissance particulière de la Nature, puisse ou ait pu former cette substance. La multiplication de ces animaux à coquilles est si prodigieuse, qu'en s'amoncelant ils élèvent encore aujourd'hui en mille endroits des récifs, des bancs, des hauts-fonds, qui sont les sommets des collines sous-marines, dont la base & la masse sont également formées de l'entassement de leurs dépouilles *(a)*.

(a) « Toutes les îles basses du Tropique austral, semblent avoir été produites par des animaux du genre des polypes, qui forment « les *lytophites ;* ces animalcules élèvent peu-à-peu leur habitation de « dessus une base imperceptible, qui s'étend de plus en plus, à « mesure que sa structure s'élève davantage : j'ai vu de ces larges « structures à tous les degrés de leur construction. *Observations de* « *Forster, à la suite du second Voyage du capitaine Cook, page 135.* — « Ces îles sont généralement liées les unes aux autres, par des récifs « de rochers de corail, *idem, ibidem*.... Nous découvrimes les îles, « vues par M. de Bougainville, par les 17[d] 24' latitude, & 141[d] « 39' longitude ouest ; une de ces îles basses, à moitié submergée, « n'étoit qu'un grand banc de corail, de vingt lieues de tour. *Cook,* « *second Voyage, tome I, page 293*.... On rencontra une ceinture « de petites îles, jointes ensemble par un récif de rochers de corail : « *idem, tome II, page 285*.... Nous abordames à l'île Sauvage « (une de celles *des Amis*) ; ses bords n'étoient que des rochers « de corail ». *Idem, tome III, page 10*. Cette multitude d'îles basses & de bancs sur lesquels se perdit le navigateur Roggevin, ont été revus & reconnus par M.[rs] Byron & Cook ; toutes ces îles ne sont

Et combien dut être encore plus immenſe le nombre de ces ouvriers du vieil Océan dans le fond de la mer univerſelle, lorſqu'elle ſaiſit tous les principes de fécondité répandus ſur le globe animé de ſa première chaleur !

Sans cette réflexion, pourrions-nous ſoutenir la vue

ſoutenues que par des bancs de corail, élevés du fond de la mer juſqu'à ſa ſurface. *(Voyez le chapitre XI de la relation du ſecond Voyage du capitaine Cook, traduction Françoiſe, tome II, page 275).* Ce fait étonnant a été ſi bien vu par ces bons Obſervateurs, qu'on ne peut le révoquer en doute, & il fournit à M. Forſter cette réflexion frappante. « Le petit ver, dont le corail eſt l'ouvrage & qui paroît » ſi inſenſible qu'on le diſtingue à peine d'une plante, agrandit ſon » habitation, & conſtruit un édifice de roches, depuis un point du » fond de la mer, que l'Art humain ne peut pas meſurer, juſqu'à » la ſurface des flots ; il prépare ainſi une baſe à la réſidence de l'homme ». *Forſter, ſecond Voyage de Cook, tome II, page 283.* — Voyez de plus toutes les relations des Navigateurs, ſur les ſondes tombées ſur des rochers de coquillages, & ſur les cables & grélins des ancres coupés contre les récifs de madrépores & de coraux. — « En traverſant la Picardie, la Flandre françoiſe, la Champagne, la » Lorraine allemande, le pays Meſſin, &c. M. Monnet a obſervé » que les coquilles ſe montrent juſqu'à plus de trois cents pieds de » profondeur perpendiculaire, à commencer des vallées les plus pro» fondes.... On trouve même des bancs de corail ou de madrépores » auprès de Clermont, village de la principauté de Liége, de plus » de ſoixante pieds de hauteur. Ces bancs ſont droits comme des » murailles ; ils reſſemblent aſſez à ceux qui ſont décrits par le capi» taine Cook, & qui ſont ſitués auprès de la nouvelle Guinée ; ils renferment des bancs de bon marbre qu'on exploite ». *Tableau des Voyages Minéralogiques de M. Monnet, Journal de Phyſique, février 1781, page 160 & ſuiv.*

vraiment accablante des masses de nos montagnes calcaires *(b)*, entièrement composées de cette matière toute formée des dépouilles de ces premiers habitans de la mer! nous en voyons à chaque pas les prodigieux amas; nous en avons déjà recueilli mille preuves *(c)*; chaque contrée peut en offrir de nouvelles, & les articles suivans les confirmeront encore par un plus grand développement *(d)*.

Nous commencerons par la craie, non qu'elle soit la plus commune ou la plus noble des substances calcaires; mais parce que de ces matières, qui toutes également tirent leur origine des coquilles, la craie doit en être regardée comme le premier détriment, dans lequel cette substance coquilleuse est encore toute pure, sans mélange d'autre matière, & sans aucune de ces nouvelles formes de cristallisation spathique, que la stillation des eaux donne à la plupart des pierres calcaires: car en réduisant des

(b) M. Monnet profita d'une ouverture qu'on avoit faite dans une des plus profondes vallées du bas Bolonois, à dessein d'y découvrir du charbon, pour observer jusqu'où vont les bancs de pierre calcaire & les coquilles: cette ouverture de cinq cents pieds de profondeur perpendiculaire, & qui passoit le niveau de la mer de plus de cent pieds, a montré autant de coquilles dans son fond que dans sa hauteur. *Tableau des Voyages Minéralogiques de M. Monnet, Journal de Physique, février 1781, page 161.*

(c) *Voyez* tous les articles de la *théorie de la Terre*, des *preuves* & des *supplémens*, sur les carrières & les montagnes, composées de coquillages & autres dépouilles des productions marines.

(d) *Voyez* en particulier les articles de la *pierre calcaire* & du *marbre*.

coquilles en poudre, on aura une matière toute ſemblable à celle de la craie pulvériſée.

Il a donc pu ſe former de grands dépôts de ces poudres de coquilles, qui ſont encore aujourd'hui ſous cette forme pulvérulente, ou qui ont acquis avec le temps de la conſiſtance & quelque ſolidité: mais les craies ſont en général, ce qu'il y a de plus léger & de moins ſolide dans ces matières calcaires, & la craie la plus dure eſt encore une pierre tendre; ſouvent au lieu de ſe préſenter en maſſes ſolides, la craie n'eſt qu'une pouſſière ſans cohéſion, ſur-tout dans ſes couches extérieures: c'eſt à ces lits de pouſſières de craie qu'on a ſouvent donné le nom de *marne;* mais je dois avertir, pour éviter toute confuſion, que ce nom ne doit s'appliquer qu'à une terre mêlée de craie & d'argile, ou de craie & de terre limoneuſe, & que la craie eſt au contraire une matière ſimple, produite par le ſeul détriment des ſubſtances purement calcaires.

Ces dépôts de poudre coquilleuſe ont formé des couches épaiſſes & ſouvent très-étendues, comme on le voit dans la province de Champagne, dans les falaiſes de Normandie, dans l'Iſle-de-France, à la Roche-Guyon, &c. & ces couches compoſées de pouſſières légères ayant été dépoſées les dernières, ſont exactement horizontales, & prennent rarement de l'inclinaiſon, même dans leurs lits les plus bas, où elles acquièrent plus de dureté que dans les lits ſupérieurs; cette même différence de

de ſolidité s'obſerve dans toutes les carrières anciennement formées par les ſédimens des eaux de la mer. La maſſe entière de ces bancs calcaires, étoit également molle dans le commencement; mais les couches inférieures, formées avant les autres, ſe ſont conſolidées les premières; & en même temps elles ont reçu par infiltration toutes les particules pierreuſes que l'eau a détachées & entraînées des lits ſupérieurs: cette addition de ſubſtance a rempli les intervalles & les pores des pierres inférieures, & a augmenté leur denſité & leur dureté à meſure qu'elles ſe formoient & prenoient de la conſiſtance par la réunion de leurs propres parties. Cependant la dureté des matières calcaires eſt toujours inférieure à celle des matières vitreuſes qui n'ont point été altérées ou décompoſées par l'eau: les ſubſtances coquilleuſes, dont les pierres calcaires tirent leur origine, ſont par leur nature d'une conſiſtance plus molle & moins ſolide que les matières vitreuſes; mais quoiqu'il n'y ait point de pierres calcaires auſſi dures que le quartz ou les jaſpes, quelques-unes, comme les marbres, le ſont néanmoins aſſez pour recevoir un beau poli.

La craie, même la plus durcie, n'eſt ſuſceptible que du poli gras que prennent les matières tendres, & ſe réduit au moindre effort en une pouſſière ſemblable à la poudre des coquilles: mais quoiqu'une grande partie des craies ne ſoient en effet que le débris immédiat de la ſubſtance des coquilles, on ne doit pas borner à cette ſeule cauſe la production de toutes les

couches de craie qui ſe trouvent à la ſurface de la terre; elles ont, comme les ſables vitreux, une double origine; car la quantité de la matière coquilleuſe réduite en pouſſière, s'eſt très-conſidérablement augmentée par les détrimens & les exfoliations qui ont été détachés de la ſurface des maſſes ſolides de pierres calcaires, par l'impreſſion des élémens humides; l'établiſſement local de ces maſſes calcaires paroît en pluſieurs endroits avoir précédé celui des couches de craie. Par exemple, le grand terrein crétacé de la Champagne, commence au-deſſous de Troyes & finit au-delà de Rhétel; ce qui fait une étendue d'environ quarante lieues, ſur dix ou douze de largeur moyenne; & la montagne de Reims qui fait ſaillie ſur ce terrein, n'eſt pas de craie, mais de pierre calcaire dure: il en eſt de même du mont *Aimé*, qui eſt iſolé au milieu de ces plaines de craie, & qui eſt également compoſé de bancs de pierres dures très-différentes de la craie, & qui ſont ſemblables aux pierres des montagnes ſituées de l'autre côté de Vertus & de Bergères. Ces montagnes de pierre dure paroiſſent donc avoir ſurmonté de tout temps les collines & les plaines où giſſent actuellement les craies, & dès-lors on peut préſumer que ces couches de craie ont été formées, du moins en partie, par les exfoliations & les pouſſières de pierre calcaire que les élémens humides auront détachées de ces montagnes, & que les eaux auront entraînées dans les lieux plus bas où gît actuellement la craie. Mais cette ſeconde cauſe de la production des craies eſt ſubordonnée à la

première, & même dans plusieurs endroits de ce grand terrein crétacé, la craie présente sa première origine, & paroît purement coquilleuse ; elle se trouve composée ou remplie de coquilles entières parfaitement conservées, comme on le voit à Courtagnon & ailleurs ; en sorte qu'on ne peut douter que l'établissement local de ces couches de craie mêlée de coquilles, ne se soit fait dans le sein de la mer & par le mouvement de ses eaux. D'ailleurs, ou trouve souvent les dépôts ou lits de craie surmontés par d'autres matières qui n'ont pu être amenées que par alluvion, comme en Pologne, où les craies sont très-abondantes, & particulièrement dans le territoire de Sadki, où M. Guettard dit, d'après Rzaczynski, qu'on ne trouve la craie qu'au-dessous d'un lit de mine de fer qui est précédé de plusieurs autres couches de différentes matières *(e)*.

Ces dépôts de craie formés au fond de la mer par le sédiment des eaux, n'étoient pas originairement d'une matière aussi simple & aussi pure qu'elle l'est aujourd'hui ; car on trouve entre les couches de cette matière crétacée des petits lits de substance vitreuse ; le *silex*, que nous nommons pierre à fusil, n'est nulle part en aussi grande quantité que dans les craies. Ainsi cette poussière crétacée étoit mélangée de particules vitreuses & silicées, lorsqu'elle a été transportée & déposée par les eaux ; & après l'établissement de ces couches de craie mêlées de parties silicées, l'eau les aura pénétrées par infiltration, se

(e) Mémoires de l'Académie des Sciences, *année 1762, page 294.*

ſera chargée de ces particules ſilicées, & les aura dépoſées entre les couches de craie, où elles ſe ſeront réunies par leur force d'affinité; elles y ont pris la forme & le volume que les cavités ou les intervalles entre les couches leur ont permis de prendre. Cette ſecrétion de ſilex ſe fait dans les craies de la même manière que celle de la matière calcaire ſe fait dans les argiles: ces ſubſtances hétérogènes, atténuées par l'eau & entraînées par ſa filtration, ſont également poſées entre les grandes couches de craie & d'argile, & diſpoſées de même en lits horizontaux; ſeulement on obſerve que les petites maſſes de pierres calcaires, ainſi formées dans l'argile, ſont ordinairement plates & aſſez minces, au lieu que les maſſes de ſilex formées dans la craie, ſont preſque toujours en petits blocs épais & arrondis. Cette différence peut provenir de ce que la réſiſtance de l'argile eſt plus grande que celle de la craie; en ſorte que la force de la maſſe ſilicée qui tend à ſe former, ſoulève ou comprime aiſément la craie dont elle ſe trouve environnée, au lieu que la même force ne peut faire un auſſi grand effet dans l'argile qui, étant plus compacte & plus peſante, cède plus difficilement & ſe comprime moins. Il y a encore une différence très-apparente dans l'établiſſement de ces deux ſecrétions relativement à leur quantité; dans les collines de craie coupées à pic, on voit par-tout ces lits de ſilex, dont la couleur brune contraſte avec le blanc de la couche de craie; ſouvent il ſe trouve de diſtance à autre pluſieurs de ces lits toujours

posés horizontalement entre les grands lits de craie, dont l'épaisseur est de plusieurs pieds, en sorte que toute la masse de craie, jusqu'à la dernière couche, paroît être traversée horizontalement par ces petits lits de silex, au lieu que dans les argiles coupées de même aplomb, les petits lits de pierre calcaire ne se trouvent qu'entre les couches supérieures, & n'ont jamais autant d'épaisseur & de continuité que les lits de silex, ce qui paroît encore provenir de la plus grande facilité de l'infiltration des eaux dans la craie qu'elles pénètrent dans toute son épaisseur; au lieu qu'elles ne pénètrent que les premières couches de l'argile, & ne peuvent par conséquent déposer des matières calcaires à une grande profondeur.

La craie est blanche, légère & tendre, & selon ses degrés de pureté elle prend différens noms. Comme toutes les autres substances calcaires, elle se convertit en chaux par l'action du feu & fait effervescence avec les acides; elle perd environ un tiers de son poids par la calcination, sans que son volume en soit sensiblement diminué, & sans que sa nature en soit essentiellement altérée, car en la laissant exposée à l'air & à la pluie, cette chaux de craie reprend peu-à-peu les parties intégrantes que le feu lui avoit enlevées, & dans ce nouvel état on peut la calciner une seconde fois, & en faire de la chaux d'aussi bonne qualité que la première. On peut même se servir de la craie crûe pour faire du mortier, en la mêlant avec la chaux, car elle est de même nature que le gravier calcaire dont elle ne diffère que par la petitesse de ses grains. La craie que l'on connoît

ſous le nom de blanc d'Eſpagne, eſt l'une des plus fines, des plus pures & des plus blanches; on l'emploie pour dernier enduit ſur les autres mortiers. Cette craie fine ne ſe trouve pas en grandes couches ni même en bancs, mais dans les fentes des rochers calcaires & ſur la pente des collines crétacées; elle y eſt conglomérée en pelottes plus ou moins groſſes, & quand cette craie fine eſt encore plus atténuée, elle forme d'autres concrétions d'une ſubſtance encore plus légère, auxquelles les Naturaliſtes ont donné le nom de *lac lunæ (f)* (nom très-impropre, puiſqu'il ne déſigne qu'un rapport chimérique), *medulla ſaxi* (qui ne convient guère mieux, puiſque le mot *ſaxum* traduit par ces mêmes Naturaliſtes, ne déſigne pas la pierre calcaire, mais le roc vitreux); cette matière ſeroit donc mieux déſignée par le nom de *fleur de craie*, car ce n'eſt en effet que la partie la plus tenue de la craie que l'eau détache & dépoſe enſuite dans les cavités qu'elle rencontre. Et lorſque ce dépôt, au lieu de ſe faire en maſſes, ne ſe fait qu'en ſuperficie, cette même matière prend la forme de lames & d'écailles, auxquelles ces mêmes Nomenclateurs *(g)* en Minéralogie ont donné le nom *d'agaric minéral* (ce qui n'eſt fondé que ſur une fauſſe analogie).

Les hommes avant d'avoir conſtruit des maiſons, ont habité les cavernes; ils ſe ſont mis à l'abri des rigueurs de l'hiver & de la trop grande ardeur de l'été, en ſe réfugiant

---

(f) Wormius & pluſieurs autres après lui.

(g) Ferrante, imperati & d'autres après lui.

dans les antres des rochers, & lorſque cette commodité leur a manqué, ils ont cherché à ſe la procurer aux moindres frais poſſibles, en faiſant des galeries & des excavations dans les matières les moins dures, telles que la craie. Le nom de *Troglodytes*, habitans des cavernes, donné aux peuples les plus antiques, en eſt la preuve; auſſi-bien que le grand nombre de ces grottes, que l'on voit encore aux Indes, en Arabie, & dans tous les climats où le ſoleil eſt brûlant & l'ombrage rare. La plupart de ces grottes ont été travaillées de main d'homme, & ſouvent agrandies au pointde former de vaſtes habitations ſouterraines, où il ne manque que la facilité de recevoir le jour, car du reſte elles ſont ſaines, &, dans ces climats chauds, fraîches ſans humidité. On voit même dans nos côteaux & collines de craie des excavations à rez-de-chauſſée, pratiquées avec avantage & moins de dépenſe qu'il n'en faudroit pour conſtruire des murs & des voûtes, & les blocs tirés de ces excavations, ſervent de matériaux pour bâtir les étages ſupérieurs. La craie des lits inférieurs eſt en effet une eſpèce de pierre aſſez tendre dans ſa carrière, mais qui ſe durcit à l'air, & qu'on peut employer non-ſeulement pour bâtir, mais auſſi pour les ouvrages de ſculpture.

La craie n'eſt pas ſi généralement répandue que la pierre calcaire dure; ſes couches quoique très-étendues en ſuperficie, ont rarement autant de profondeur que celles des autres pierres, & dans cinquante ou ſoixante pieds de hauteur perpendiculaire, on voit ſouvent tous les degrés

du plus ou moins de ſolidité de la craie ; elle eſt ordinairement en pouſſière ou en moellon très-tendre dans le lit ſupérieur ; elle prend plus de conſiſtance à meſure qu'elle eſt ſituée plus bas ; & comme l'eau la pénètre juſqu'à la plus grande profondeur, & ſe charge des molécules crétacées les plus fines, elle produit non-ſeulement les pelottes de blanc d'Eſpagne, de moelle de pierre *(h)* & de fleur de craie, mais auſſi les ſtalactites ſolides ou en tuyaux, dont ſont formés les tufs. Toutes ces concrétions, qui proviennent des détrimens de la craie, ne contiennent point de coquilles ; elles ſont, comme toutes les autres exudations ou ſtillations, compoſées des particules les plus déliées que l'eau a enlevées & enſuite dépoſées ſous différentes formes dans les fentes ou cavités des rochers, ou dans les lieux plus bas où elles ſe ſont raſſemblées.

Ces dépôts ſecondaires de matières crétacées ſe font aſſez promptement pour remplir en quelques années des trous de trois ou quatre pieds de diamètre & d'autant de profondeur ; toutes les perſonnes qui ont planté des arbres dans les terreins de craie, ont pu s'apercevoir d'un fait qui doit ſervir ici d'exemple ; ayant planté un bon nombre d'arbres fruitiers dans un terrein fertile en grains, mais

(h) On a auſſi nommé cette moelle de pierre ou de craie *farina mineralis*, parce qu'elle reſſemble à la farine par ſa blancheur & ſa légèreté, & qu'on a même prétendu, mais fort mal-à-propos, qu'elle peut devenir un aliment en la mêlant avec de la farine de grain. Voyez les Éphémérides d'Allemagne, *dec. III, obſervation 219*.

dont

dont le fond eſt d'une craie blanche & molle, & dont les couches ont une aſſez grande profondeur, les arbres y pouſsèrent aſſez vigoureuſement la première & la ſeconde année; enſuite ils languirent & périrent. Ce mauvais ſuccès ne rebuta pas le propriétaire du terrein; on fit des tranchées plus profondes dont on tira toute la craie, & on les remplit enſuite de bonne terre végétale, dans laquelle on planta de nouveaux arbres, mais ils ne réuſſirent pas mieux, & tous périrent en cinq ou ſix années. On viſita alors avec attention le terrein où ces arbres avoient été plantés, & l'on reconnut avec quelque ſurpriſe que la bonne terre qui avoit été miſe dans les tranchées, étoit ſi fort mêlée de craie, qu'elle avoit preſque diſparu, & que cette très-grande quantité de matière crétacée, n'avoit été amenée que par la ſtillation des eaux *(i)*.

Cependant cette même craie qui paroît ſi ſtérile & même ſi contraire à la végétation, peut l'aider & en augmenter le produit en la répandant ſur les terres argileuſes trop dures & trop compactes; c'eſt ce que l'on appelle *marner les terres*, & cette eſpèce de préparation leur donne de la fécondité pour pluſieurs années; mais comme les terres de différentes qualités demandent à être marnées de différentes façons, & que la plupart des marnes dont on ſe ſert diffèrent de la craie, nous croyons devoir en faire un article particulier.

(i) Note communiquée par M. Nadault.

DE LA MARNE.

LA marne n'est pas une terre simple, mais composée de craie mêlée d'argile *(a)* ou de limon; & selon la quantité plus ou moins grande de ces terres argileuses ou limoneuses, la marne est plus ou moins sèche ou plus ou moins grasse; il faut donc, avant de l'employer à l'amendement d'un terrein, reconnoître la quantité de craie contenue dans la marne qu'on y destine, & cela est aisé par l'épreuve des acides, & même en la faisant délayer dans l'eau. Or, toute marne sèche, & qui contiendra beaucoup plus de craie que d'argile ou de limon, conviendra pour marner les terres dures & compactes que l'eau ne pénètre que difficilement, & qui se durcissent & se crévassent par la sécheresse; & même la craie pure, mêlée

(a) En faisant l'analyse de la marne, on trouve que c'est un composé d'argile & de craie; la première dominant quelquefois, & d'autres fois la seconde, ce qui leur fait donner le nom de *marne forte* & de *marne légère*, & qui ne signifie autre chose que le plus ou moins d'argile qui se trouve mêlée avec la craie; & on dit qu'elle est bonne ou mauvaise pour améliorer un champ, selon le besoin qu'il a plus ou moins d'une de ces matières: sa couleur & sa dureté varient; elle est aisée à connoître, car elle se gerce aisément au soleil, à l'air & à la pluie, qu'elle soit dure ou molle.... Celle où il y a beaucoup d'argile ne peut être bonne pour les terres fortes, comme celle de Biscaye & de Guipùzcoa; & celle où il y a trop de matière calcaire ne vaut rien pour les terres légères. *Histoire Naturelle d'Espagne, par M. Bowles.*

avec ces terres, les rend plus meubles & par conséquent susceptibles d'une culture plus aisée; elles deviennent aussi plus fécondes par la facilité que l'eau & les jeunes racines des plantes, trouvent à les pénétrer & à vaincre la résistance que leur trop grande compacité opposoit à la germination & au développement des graines délicates; la craie pure & même le sable fin, de quelque nature qu'il soit, peuvent donc être employés avec grand avantage pour marner les terres trop compactes ou trop humides; mais il faut au contraire de la marne mêlée de beaucoup d'argile, ou mieux encore de terre limoneuse pour les terres stériles par sécheresse & qui sont elles-mêmes composées de craie, de tuf & de sable; la marne la plus grasse est la meilleure pour ces terreins maigres, & pourvu qu'il y ait dans la marne qu'on veut employer, une assez grande quantité de parties calcaires pour que l'argile y soit divisée, cette marne presque entièrement argileuse, & même la terre limoneuse toute pure, seront les meilleurs engrais qu'on puisse répandre sur les terreins sableux. Entre ces deux extrêmes, il sera aisé de saisir les degrés intermédiaires, & de donner à chaque terrein la quantité & la qualité de la marne qui pourra convenir pour engrais. *(b)*.

(b) M. Faujas de Saint-Fonds parle de certains cantons du Dauphiné qui sont très-fertiles, & dont le sol contient environ un quart de matière calcaire, mêlée naturellement avec un tiers d'argile noire, tenace, mais rendue friable par environ un quart d'un sable sec & grenu; & pour le surplus, d'un second sable fin, doux & brillant....

On doit ſeulement obſerver que dans tous les cas il faut mêler la marne avec une certaine quantité de fumier, & cela eſt d'autant plus néceſſaire, que le terrein eſt plus humide & plus froid. Si l'on répand les marnes ſans y mêler de fumier, on perdra beaucoup ſur le produit de la première & même de la ſeconde récolte, car le bon effet de l'amendement marneux ne ſe manifeſte pleinement qu'à la troiſième ou quatrième année.

Les marnes qui contiennent une grande quantité de craie ſont ordinairement blanches; celles qui ſont griſes, rougeâtres ou brunes, doivent ces couleurs aux argiles ou à la terre limoneuſe dont elles ſont mélangées, & ces couleurs plus ou moins foncées, ſont encore un indice par lequel on peut juger de la qualité de chaque marne en particulier. Lorſqu'elle eſt tout-à-fait convenable à la nature du terrein ſur lequel on la répand, il eſt alors bonifié pour nombre d'années (c), & le cultivateur fait un double

---

Voyez le *Mémoire ſur la Marne*, *par M. Faujas de Saint-Fonds*, & *les Affiches du Dauphiné*, *Octobre 1780*.

(c) Suivant Pline, la fécondité communiquée aux terres par certaines marnes, dure cinquante & juſqu'à quatre-vingts années. Voyez ſon *Hiſtoire Naturelle*, *liv. XVII*, *chap. 7 & 8*. Il dit auſſi que c'eſt aux Gaulois & aux Bretons qu'on doit l'uſage de cet engrais pour la fertiliſation des terres, *idem*, *ibidem*. — M. de Genſanne, en parlant des marnes, fait de bonnes obſervations ſur leur emploi, & il cite un exemple qui prouve que cet engrais eſt non-ſeulement utile pour augmenter la production des grains, mais auſſi pour faire croître plus promptement & plus vigoureuſement les

profit, le premier par l'épargne des fumiers dont il usera beaucoup moins, & le second par le produit de ses récoltes qui sera plus abondant; si l'on n'a pas à sa portée des marnes de la qualité qu'exigeroient les terreins qu'on veut améliorer, il est presque toujours possible d'y suppléer, en répandant de l'argile sur les terres trop légères, & de la chaux sur les terres trop fortes ou trop humides, car la chaux éteinte est absolument de la même nature que la craie, puisqu'elles ne sont toutes deux que de la pierre calcaire réduite en poudre; ce qu'on a dit *(d)* sur les prétendus sels ou qualités particulières de la marne pour la végétation, sur son eau générative, &c. n'est fondé que sur des préjugés. La cause principale & peut-être unique de l'amélioration des terres, est le mélange d'une autre terre différente, & dont les qualités se compensent & font de deux terres stériles une terre féconde *(e)*. Ce

---

arbres, & en particulier les mûriers blancs. *Histoire Naturelle du Languedoc, tome I.*

(d) Œuvres de Palissy, *Paris 1777, in-4.° page 142 jusqu'à 184.*

(e) « Entre les diverses couches que l'on perce en fouillant la terre, il en est plusieurs qui sont le plus heureusement & le plus « prochainement disposées à la fécondité; il suffit en les mélangeant, « de les exposer aux influences de l'air & à l'aspect du ciel, pour les « rendre végétales.... telles sont non-seulement les marnes, mais « les craies & les argiles, qui par des mélanges appropriés aux diffé- « rens sols, leur communiquent une force de végétation si vigoureuse « & si durable.... Dans ces dépôts précieux, que la Nature ne « semble avoir cachés à quelque profondeur que pour les réserver «

n'eſt pas que les ſels en petite quantité ne puiſſent aider les progrès de la végétation & en augmenter le produit ; mais les effets du mélange convenable des terres ſont indépendans de cette cauſe particulière : & ce ſeroit beaucoup accorder à l'opinion vulgaire, que d'admettre dans la marne des principes plus actifs pour la végétation que dans toute autre terre, puiſque par elle-même la marne eſt d'autant plus ſtérile, qu'elle eſt plus pure & plus approchante de la nature de la craie.

Comme les marnes ne ſont que des terres plus ou moins mélangées & formées aſſez nouvellement par les dépôts & les ſédimens des eaux pluviales, il eſt rare d'en trouver à quelque profondeur dans le ſein de la terre ; elles giſſent ordinairement ſous la couche de la terre végétale, & particulièrement au bas des collines & des rochers de pierres calcaires qui portent ſur l'argile ou le ſchiſte. Dans certains endroits la marne ſe trouve en forme de noyaux ou de pelottes, dans d'autres elle eſt étendue en petites couches

---

» à nos beſoins, ſont amaſſés les élémens les plus précieux à l'eſpèce » humaine.... N'allons donc plus, loin de la douce vue du ciel, » arracher l'or du ſein déchiré de la terre.... Les vrais tréſors » ſont ſous nos pas; ce ſont ces terres douces & fécondes qu'il faut » apporter au jour, dont il faut couvrir nos champs, & qui vont » renouveler un ſol épuiſé par nos déprédations & languiſſant ſous » nos mains avides ». Extrait du *Syſtème de la fertiliſation, par M. l'abbé Bexon;* Ouvrage que j'ai déjà cité *(ſupplément, tome I)*, comme offrant dans ſa brièveté, les vues les plus étendues & les plus profondes.

horizontales ou inclinées ſuivant la pente du terrein; & lorſque les eaux pluviales chargées de cette matière, s'infiltrent à travers les couches de la terre, elles la dépoſent en forme de concrétions & de ſtalactites, qui ſont formées de couches concentriques & irrégulièrement groupées. Ces concrétions provenant de la craie & de la marne, ne prennent jamais autant de dureté que celles qui ſe forment dans les rochers de pierres calcaires dures; elles ſont auſſi plus impures, elles s'accumulent irrégulièrement au pied des collines, pour y former des maſſes d'une ſubſtance à demi-pierreuſe, légère & poreuſe, à laquelle on donne le nom de *tuf,* qui ſouvent ſe trouve en couches aſſez épaiſſes & très-étendues au bas des collines argileuſes couronnées de rochers calcaires.

C'eſt auſſi à cette même matière crétacée & marneuſe, qu'on doit attribuer l'origine de toutes les incruſtations produites par les eaux des fontaines, & qui ſont ſi communes dans tous les pays où il y a de hautes collines de craie & de pierres calcaires. L'eau des pluies, en filtrant à travers les couches de ces matières calcaires, ſe charge des particules les plus tenues qu'elle ſoutient & porte avec elle quelquefois très-loin, elle en dépoſe la plus grande partie ſur le fond & contre les bords des routes qu'elle parcourt, & enveloppe ainſi toutes les matières qui ſe trouvent dans ſon cours: auſſi voit-on des ſubſtances de toute eſpèce & de toute figure, revêtues & incruſtées de cette matière pierreuſe qui non-ſeulement en recouvre la ſurface, mais

ſe moule auſſi dans toutes les cavités de leur intérieur; & c'eſt à cet effet très-ſimple, auquel on doit rapporter la cauſe qui produit ce que l'on appelle communément des *pétrifications*, leſquelles ne diffèrent des incruſtations que par cette pénétration dans tous les vides & interſtices de l'intérieur des matières végétales ou animales, à meſure qu'elles ſe décompoſent ou pourriſſent.

Dans les craies blanches & les marnes les plus pures, on ne laiſſe pas de trouver des différences aſſez marquées, ſur-tout pour les ſels qu'elles contiennent; ſi on fait bouillir quelque temps dans de l'eau diſtillée une certaine quantité de craie priſe au pied d'une colline ou dans le fond d'un vallon, & qu'après avoir filtré la liqueur, on la laiſſe évaporer juſqu'à ſiccité, on en retirera du nitre & un mucilage épais d'un rouge brun; en certains lieux même le nitre eſt ſi abondant dans cette ſorte de craie ou de marne qui a ordinairement la forme de tuf, que l'on pourroit en tirer du ſalpêtre en très-grande quantité, & qu'en effet on en tire bien plus abondamment des décombres ou des murs bâtis de ce tuf crétacé que de toute autre matière. Si l'on fait la même épreuve ſur la craie pelotonnée qui ſe trouve dans les fentes des rochers calcaires, & ſur-tout ſur ces maſſes de matière molle & légère de fleur de craie dont nous avons parlé, au lieu de nitre on n'en retirera ſouvent que du ſel marin, ſans aucun mélange d'autre ſel, & en beaucoup plus grande quantité qu'on ne retire de nitre des tufs & des craies priſes dans

les

les vallons & ſous la couche de terre végétale; cette différence aſſez ſingulière ne vient que de la différente qualité des eaux; car indépendamment des matières terreuſes & bitumineuſes qui ſe trouvent dans toutes les eaux, la plupart contiennent des ſels en aſſez grande quantité & de nature différente, ſelon la différente qualité du terrein où elles ont paſſé; par exemple, toutes les eaux dont les ſources ſont dans la couche de terre végétale ou limoneuſe, contiennent une aſſez grande quantité de nitre; il en eſt de même de l'eau des rivières & de la plupart des fontaines, au lieu que les eaux pluviales les plus pures & recueillies en plein air avec précaution pour éviter tout mélange, donnent après l'évaporation une poudre terreuſe très-fine, d'une ſaveur ſenſiblement ſalée & du même goût que le ſel marin; il en eſt de même de la neige, elle contient auſſi du ſel marin comme l'eau de pluie, ſans mélange d'autres ſels, tandis que les eaux qui coulent ſur les terres calcaires ou végétales, ne contiennent point de ſel marin, mais du nitre. Les couches de marne ſtratifiées dans les vallons au pied des montagnes ſous la terre végétale, fourniſſent du ſalpêtre, parce que la pierre calcaire & la terre végétale dont elles tirent leur origine en contiennent. Au contraire les pelotes qui ſe trouvent dans les fentes ou dans les joints des pierres & entre les lits des bancs calcaires, ne donnent, au lieu de nitre, que du ſel marin, parce qu'elles doivent leur formation à l'eau pluviale tombée immédiatement dans ces

fentes, & que cette eau ne contient que du ſel marin, ſans aucun mélange de nitre; au lieu que les craies, les marnes & les tufs amaſſés au bas des collines & dans les vallons, étant perpétuellement baignés par des eaux qui lavent à chaque inſtant la grande quantité de plantes dont la ſuperficie de la terre eſt couverte, & qui arrivent par conſéquent toutes chargées & imprégnées du nitre qu'elles ont diſſous à la ſuperficie de la terre, ces couches reçoivent le nitre d'autant plus abondamment que ces mêmes eaux y demeurent ſans écoulement & preſque ſtagnantes.



DE LA PIERRE CALCAIRE.

LA formation des pierres calcaires eſt l'un des plus grands ouvrages de la Nature ; quelque brute que nous en paroiſſe la matière, il eſt aiſé d'y reconnoître une forme d'organiſation actuelle & des traces d'une organiſation antérieure bien plus complète dans les parties dont cette matière eſt originairement compoſée. Ces pierres ont en effet été primitivement formées du détriment des coquilles, des madrépores, des coraux & de toutes les autres ſubſtances qui ont ſervi d'enveloppe ou de domicile à ces animaux infiniment nombreux, qui ſont pourvus des organes néceſſaires pour cette production de matière pierreuſe ; je dis que le nombre de ces animaux eſt immenſe, infini, car l'imagination même ſeroit épouvantée de leur quantité, ſi nos yeux ne nous en aſſuroient pas en nous démontrant leurs débris réunis en grandes maſſes, & formant des collines, des montagnes & des terreins de pluſieurs lieues d'étendue. Quelle prodigieuſe pullulation ne doit-on pas ſuppoſer dans tous les animaux de ce genre ! Quel nombre d'eſpèces ne faut-il pas compter, tant dans les coquillages & cruſtacées actuellement exiſtans, que pour ceux dont les eſpèces ne ſubſiſtent plus & qui ſont encore de beaucoup plus nombreux ! Enfin combien de temps & quel nombre de ſiècles n'eſt-on pas forcé d'admettre pour l'exiſtence ſucceſſive des unes & des autres ! Rien ne peut

ſatisfaire notre jugement à cet égard, ſi nous n'admettons pas une grande antériorité de temps pour la naiſſance des coquillages avant tous les autres animaux, & une multiplication non interrompue de ces mêmes coquillages pendant pluſieurs centaines de ſiècles, car toutes les pierres & craies diſpoſées & dépoſées en couches horizontales par les eaux de la mer, ne ſont en effet formées que de ces coquilles ou de leurs débris réduits en poudre, & il n'exiſte aucun autre agent, aucune autre puiſſance particulière dans la Nature, qui puiſſe produire la matière calcaire dont nous devons par conſéquent rapporter la première origine à ces êtres organiſés.

Mais dans les amas immenſes de cette matière toute compoſée des débris des animaux à coquilles, nous devons d'abord diſtinguer les grandes couches qui ſont d'ancienne formation, & en ſéparer celles qui ne s'étant formées que des détrimens des premières, ſont à la vérité d'une même nature, mais d'une date de formation poſtérieure; & l'on reconnoîtra toujours leurs différences par des indices faciles à ſaiſir. Dans toutes les pierres d'ancienne formation, il y a toujours des coquilles ou des impreſſions de coquilles & de cruſtacées très-évidentes, au lieu que dans celles de formation moderne, il n'y a nul veſtige, nulle figure de coquilles: ces carrières de pierres paraſites, formées du détriment des premières, giſſent ordinairement au pied ou à quelque diſtance des montagnes & des collines, dont les anciens bancs ont été attaqués dans leur

contour par l'action de la gelée & de l'humidité ; les eaux ont ensuite entraîné & déposé dans les lieux plus bas toutes les poudres & les graviers détachés des bancs supérieurs, & ces débris stratifiés les uns sur les autres par le transport & le sédiment des eaux, ont formé ces lits de pierres nouvelles où l'on ne voit aucune impression de coquilles, quoique ces pierres de seconde formation soient comme la pierre ancienne entièrement composées de substance coquilleuse.

Et dans ces pierres de formation secondaire, on peut encore en distinguer de plusieurs dates différentes, & plus ou moins modernes ou récentes; toutes celles, par exemple, qui contiennent des coquilles fluviatiles, comme on en voit dans la pierre qui se tire derrière l'Hôpital-général à Paris, ont été formées par des eaux vives & courantes, long-temps après que la mer a laissé notre continent à découvert ; & néanmoins la plupart des autres, dans lesquelles on ne trouve aucune de ces coquilles fluviatiles, sont encore plus récentes. Voilà donc trois dates de formation bien distinctes ; la première & plus ancienne est celle de la formation des pierres, dans lesquelles on voit des coquilles ou des impressions de coquilles marines, & ces anciennes pierres ne présentent jamais des impressions de coquilles terrestres ou fluviatiles ; la seconde formation est celle de ces pierres mêlées de petites *visses* & limaçons fluviatiles ou terrestres ; & la troisième sera celle des pierres, qui ne contenant aucunes

coquilles marines ou terreſtres, n'ont été formées que des détrimens & des débris réduits en pouſſière des unes ou des autres *(a)*.

(a) « N'y auroit-il pas des pierres de troiſième, & peut-être de » quatrième formation! les carrières qui ſe trouvent dans les plaines » à de grandes diſtances des montagnes, & dont la pierre eſt ſi » différente de celle d'ancienne formation, ſemblent annoncer pluſieurs » décompoſitions, & conſéquemment pluſieurs formations.

» Les carrières de ſeconde formation, non-ſeulement ne ſont pas » auſſi étendues que les anciennes carrières, mais elles ſont toujours » placées au-deſſous des montagnes dominantes; elles ſont plus proches » de la ſurface de la terre: leurs bancs réunis ont moins d'épaiſſeur » que les carrières de première formation. Ces carrières plus nouvelles » contiennent rarement plus d'un ou deux bancs; on en voit, comme » celles d'Anières, à deux lieues de Dijon, ſur la route d'Iſſurtille, » où il n'y a qu'un ſeul banc de cinq à ſix toiſes d'épaiſſeur, ſans » aucuns lits, & preſque ſans joints perpendiculaires.

» La petite montagne où ſe trouve cette carrière, eſt plus baſſe » que la chaîne qui traverſe la Bourgogne du nord au ſud; elle eſt » iſolée & ſéparée de cette chaîne par le vallon de Vanton.

» La carrière d'Iſſurtille reſſemble beaucoup à celle d'Anières, » excepté qu'elle a le grain moins fin, elle eſt de même dans un » monticule, iſolée & ſéparée de la grande chaîne par un vallon aſſez » profond: il ſe trouve dans cette pierre quelques cavités remplies » d'un ſpath fort dur & tranſparent. La pierre d'Anières qui eſt » éloignée de trois lieues de celle-ci, n'offre pas les mêmes accidens; » elle eſt d'une pâte plus douce, plus blanche & d'un grain plus » fin: il n'y a aucun lit marqué dans la carrière d'Iſſurtille, où » l'on coupe la pierre à volonté, de toute longueur & épaiſſeur.

» La carrière de Tonnère, eſt ſituée comme les deux précédentes;

Les lits de ces pierres de ſeconde formation, ne ſont pas auſſi étendus ni auſſi épais que ceux des anciennes & premières couches dont ils tirent leur origine, & ordinairement les pierres elles-mêmes ſont moins dures, quoique d'un grain plus fin; ſouvent auſſi elles ſont moins pures, & ſe trouvent mélangées de différentes ſubſtances que l'eau a rencontrées & chariées avec la matière de la pierre *(b)*. Ces lits de pierres nouvelles ne ſont dans la

---

cette pierre a le grain encore plus fin, mais plus compact que « celle des deux premières. «

La carrière des Montots, ſituée à Puligny près Clugny, eſt « encore de même nature que les précédentes; elle eſt ſituée au « pied de la chaîne de montagne qui traverſe la Bourgogne, mais « elle n'eſt pas iſolée: la pierre eſt rouſſe, parfaitement pleine, plus « dure, mais d'un grain auſſi fin que celle des carrières précédentes; « les bancs ont une très-grande épaiſſeur, & elle eſt très-propre « pour la ſculpture ». *Note communiquée par M. Dumorey, Ingénieur du Roi & en chef de la province de Bourgogne.*

(b) Dans une carrière de cette eſpèce, dont la pierre eſt blanche & d'un grain aſſez fin, ſituée à Condat près d'Agen, on trouve non-ſeulement des pyrites, mais du charbon de bois brûlé, qui a conſervé ſa nature de charbon; voici ce que m'en a écrit *M. de la Ville de Lacépède,* par ſa lettre du 7 Novembre 1776. « La carrière de Condat autant qu'on en peut juger, occupe un arpent de terre « & paroît s'étendre à une aſſez grande profondeur, quoiqu'elle n'ait « été encore exploitée qu'à celle de deux ou trois toiſes: les couches « ſupérieures ſont fort minces & diviſées par un grand nombre de « fentes perpendiculaires; elles ſont moins dures que celles qui ſont « ſituées plus bas; cette pierre ne contient aucune impreſſion de « coquilles, mais elle renferme pluſieurs matières hétérogènes, « comme du ſilex entre les couches & même dans les fentes per- «

réalité que des dépôts semblables à ceux des incrustations, & chacune de ces carrières parasites doit être regardée comme une agrégation d'un grand nombre d'incrustations ou concrétions pierreuses, superposées & stratifiées les unes sur les autres. Elles prennent avec le temps plus ou moins de consistance & de dureté, suivant leur degré de pureté, ou selon les mélanges qui sont entrés dans leur composition; il y a de ces concrétions, telles que les albâtres qui reçoivent le poli; d'autres qu'on peut comparer à la craie par leur blancheur & leur légèreté; d'autres qui ressemblent plus au tuf. Ces lits de pierre de seconde & troisième formation, sont ordinairement séparés les uns des autres par des joints ou délits horizontaux assez larges, & qui sont remplis d'une matière pierreuse

» pendiculaires, des pyrites qui sont comme incorporées avec la » substance de la pierre, & enfin des morceaux de charbon. Vous » pourrez, Monsieur, voir par vous même, la manière dont ces » matières étrangères y sont renfermées, en jetant les yeux sur les » morceaux de pierre que je vais avoir l'honneur de vous envoyer » au jardin du Roi, & que vous m'aviez demandés.... J'ai trouvé » aussi des pyrites enchâssées dans des pierres d'une carrière voisine » de celle de Condat, ayant la même composition intérieure & ne » contenant point de coquilles; ces deux carrières occupent les deux » côtés d'un très-petit vallon qui les sépare, & sont à peu-près à la » même hauteur.... & toutes deux sont situées au bas de plusieurs » montagnes, dont les sommets sont composés de pierres calcinables » d'ancienne formation, & d'un grain bien moins fin que celui des » pierres de Condat, qui seules ont cette blancheur éclatante, & » cette facilité à recevoir un beau poli qui les fait employer à la place du marbre ».

moins

moins pure & moins liée que l'on nomme *Bousin (c)*; tandis que dans les pierres de première formation, les délits horizontaux sont étroits & remplis de spath. On peut encore remarquer que dans les pierres de première formation, il y a plus de solidité, plus d'adhérence entre les grains dans le sens horizontal que dans le sens vertical, en sorte qu'il est plus aisé de les fendre ou casser verticalement qu'horizontalement, au lieu que dans les pierres de seconde & troisième formation, il est à peu-près également aisé de les travailler dans tous les sens. Enfin dans les pierres d'ancienne formation, les bancs ont d'autant plus d'épaisseur & de solidité qu'ils sont situés plus bas, au lieu que les lits de formation moderne, ne suivent

(c) M. de la Hire fils, a reconnu dans une carrière peu fréquentée proche la fausse-porte Saint-Jacques, dont toute la hauteur avoit peut-être vingt pieds, que toute cette hauteur n'étoit pas de pierre, mais étoit interrompue par des lits moins hauts que ceux de la pierre & à peu-près également horizontaux, & de la même couleur, mais d'une matière beaucoup plus tendre, grasse, & qui ne se durcit point à l'air comme fait la pierre tendre; on l'appelle *bousin.* Il s'en trouve dans toutes les carrières des environs de Paris : il faut, selon M. de la Hire, que des ravines d'eau ayant charié en certains temps, pendant un hiver par exemple, différentes matières qui se sont arrêtées dans un fond; là, étant en repos, les plus pesantes se sont précipitées & auront formé un lit de pierre, & les plus légères seront demeurées au-dessus & auront fait le bousin : une seconde ravine survenue pendant un autre hiver sur ces deux lits formés & desséchés, en aura fait deux autres pareils, & ainsi de suite jusqu'à ce que le fond où tout s'assembloit ait été comblé. *Histoire de l'Académie des Sciences.*

aucun ordre ni pour leur dureté ni pour leur épaisseur. Ces différences très-apparentes, suffisent pour qu'on puisse reconnoître & distinguer au premier coup-d'œil une carrière d'ancienne ou de nouvelle pierre.

Mais outre ces couches de première, de seconde & de troisième formation, dans lesquelles la pierre calcaire est en masses uniformes ou par bancs composés de grains plus ou moins fins, on trouve en quelques endroits des amas entassés & très-étendus de pierres arrondies & liées ensemble par un ciment pierreux, ou séparées par des cavités remplies d'une terre presque aussi dure que les pierres avec lesquelles elle fait masse continue, & si solide qu'on ne peut en détacher des blocs qu'au moyen de la poudre *(d)*.

(d) « J'ai suivi, dit M. l'abbé de Sauvages, une chaîne depuis » Montmoirac jusqu'à Rousson, ce qui fait une étendue d'environ » deux lieues; elle se distingue des autres par la forme de ses pierres » & par leur arrangement; les rochers de ces montagnes & de ces » côteaux ne sont point par lits, ils sont entièrement formés de tas » immenses de pierres à chaux de différentes grosseurs, toutes » arrondies, d'un grain extrêmement fin, serré, & si bien lié qu'en » choquant ces pierres, elles tintent pour l'ordinaire: celles qui se » trouvent vers la surface du rocher, sont peu liées entr'elles; mais » pour peu qu'on creuse, on trouve que tous les vides qui les » séparent sont exactement remplis d'une terre dont le grain est plus » grossier que celui des pierres : cette terre a été si bien durcie » qu'elle ne fait avec les pierres arrondies qu'une même masse, dont » on ne détache des blocs qu'au moyen de la mine.

» On voit à la cassure de ces rochers, que la terre qui lie les » différens morceaux est par-tout roussâtre; mais les morceaux eux-

Ces couches de pierres arrondies sont peut-être d'une date aussi nouvelle que celle des carrières parasites de dernière formation. La finesse du grain de ces pierres arrondies, leur résistance à l'action du feu, plus grande

---

mêmes sont de différentes couleurs, ce qui donneroit, si cette « pierre étoit taillée & polie, une assez belle espèce de *brèche*. «

Ce rocher de cailloutages, connu à Alais sous le nom d'*amenla*, « est de la nature des pierres calcaires ou des marbres, & fait la plus « excellente de toutes les chaux, d'une tenue prompte & très-forte, « & qu'on recherche pour bâtir dans l'eau; cette chaux demande « une plus longue cuite que les autres, sur-tout si on emploie les « pierres détachées qui ont été long-temps exposées à l'air, ne « fussent-elles que de la grosseur d'un œuf de poule; si on ne les « casse en deux, on a beau les faire rougir dans le four à chaux « pendant vingt-quatre heures, comme à l'ordinaire, elles sont « trop réfractaires pour se calciner; elles ne fusent point à l'eau, ou « ne se détrempent jamais bien. «

Le rocher d'amenla ne va pas à une grande profondeur, comme « ceux des autres chaînes; on en voit dans quelques ravins les « fondemens ou la base, qui se trouve souvent mêlée de couches « d'un rocher jaunâtre de pierre morte: ce rocher sur lequel porte « l'amenla est fort commun dans tous les endroits par où passe « notre chaîne; il est assez dur dans la carrière, mais il s'éclate & « se calcine pour peu qu'il ait été à l'air, & cela parce qu'il est fort « poreux & qu'il n'est point pénétré de sucs pierreux: en consé- « quence sa cassure est matte, & n'a point de ces grains luisans, « qui sont communs à toutes les pierres à chaux; aussi lorsqu'on les « met cuire ensemble, ces pierres mortes ne donnent que de la « terre.... «

Ce rocher porte toutes les marques d'un bouleversement & d'un « désordre qui a confondu les pierres avec les coquillages qu'on «

que celle des autres pierres à chaux, le peu de profondeur où se trouve la base de leurs amas, la forme même de ces pierres qui semble démontrer qu'elles ont été roulées, tout se réunit pour faire croire que ce sont des blocs en

---

» trouve indifféremment répandus dans toute l'épaisseur du rocher, » & dans les endroits les plus profonds où sa base aboutit.

» C'est principalement de ce désordre & de la forme arrondie des » pierres, que j'ai conjecturé, 1.° que la pétrification des morceaux » arrondis du rocher d'amenla & des coquillages qui s'y trouvent » mêlés, est de beaucoup antérieure à celle de la terre qui les lie » les uns avec les autres; 2.° que tout le rocher est étranger, pour » ainsi dire dans la place qu'il occupe; 3.° que les pierres d'amenla » paroissent s'être arrondies en roulant confusément les unes sur » les autres, de la même façon que les galets de la mer ou des » rivières: qu'on examine les raisons que j'en rapporte, pour juger si » je fais des suppositions trop violentes.

» 1.° La terre qui lie les pierres d'amenla de différentes couleurs, » est elle-même d'une couleur toujours uniforme & d'un grain plus » grossier; cette terre n'est jamais si bien pétrifiée qu'à la fin elle » ne se gerce & ne se calcine à l'air lorsqu'elle y a resté long-temps » exposée; aussi la surface des rochers d'amenla où l'on n'a pas » touché, est toute soulevée en morceaux détachés, tandis que les » pierres arrondies, ou l'amenla proprement dit, reste entier & n'en » devient que plus dur. . . .

» C'est à cette cause qu'il faut attribuer la facilité que les couches » d'un rocher ont de se séparer les unes des autres, & c'est ce qui » me fait conclure que notre rocher est le produit de deux pétrifi- » cations faites en des temps différens, d'abord celle des pierres » arrondies ou des amenlas, & ensuite celle de la terre qui les lie.

» 2.° Dans la cassure d'un bloc, composé de plusieurs amenlas liés » par une terre durcie, j'ai vu souvent des veines blanches de suc

débris de pierres plus ou moins anciennes, lesquels ont été arrondis par le frottement, & ensuite liés ensemble par une terre mêlée d'une assez grande quantité de substance spathique, pour se durcir & faire corps avec ces pierres.

---

pierreux qui traversent un morceau arrondi d'amenla; mais ces « veines ne s'étendent point au-delà dans la terre pétrifiée, qui n'est « veinée dans aucun endroit: la veine du caillou n'a point de suite, « elle se termine nettement à ses bords; c'est ce que j'ai remarqué « depuis dans un grand nombre de ces espèces de marbre appelés « *brèches*, qui sont dans le cas de nos amenlas. «

Cette observation prouve non-seulement que la pétrification de « nos pierres arrondies & de la terre qui les lie, n'a pas été faite « ni dans un même lieu ni dans un même temps, car autrement la « veine blanche traverseroit indifféremment tout le bloc, & passeroit « de la pierre arrondie dans la terre qui est durcie autour; mais elle « indique encore que les pierres d'amenla, aujourd'hui arrondies, « & probablement anguleuses autrefois, sont des morceaux détachés « d'une plus grosse masse, parce que dans tous les rochers à chaux « traversés par des veines de suc pierreux, ces veines parcourent « une assez grande étendue avant de se terminer, & elles ne se « terminent communément qu'en s'amortissant en une pointe insen- « sible qui se perd dans le rocher: les veines ne sont coupées « nettement & avec toute leur largeur que dans les morceaux détachés; « c'est ce qu'on voit au moins tous les jours dans nos rochers à « chaux & dans tous les marbres veinés: nos amenlas seroient-ils « les seuls exceptés de la loi commune! Les veines, tant celles des « morceaux qui sont détachés, que celles des morceaux qui sont liés « en un bloc, montrent qu'ils ont fait partie d'un autre rocher, « & que ces morceaux n'ont point toujours été isolés : ceux qui « sont accoutumés à voir les pierres en Philosophes, & qui en ont « beaucoup manié le marteau à la main, sentiront mieux que les « autres la force de cette preuve. «

Nous devons encore citer ici d'autres pierres en blocs, qui d'abord étoient liées ensemble par des terres durcies, & qui se sont ensuite séparées lorsque ce ciment terreux a été dissous ou délayé par les élémens humides : on trouve

» 3.° Les coquillages fossiles de cette chaîne, sont par-tout confon-» dus avec la pierre d'amenla jusqu'à la pierre morte qui leur sert de » base; mais ils ne vont point au-delà, ce qui est une assez forte pré-» somption pour croire que les coquillages & les amenlas ont été » portés, ou plutôt roulés d'ailleurs sur ce terrein, & qu'ils y sont, » pour ainsi dire, dépaysés.

» 4.° Nos amenlas sont arrondis comme les galets de rivières; ils » ne sont que de la grosseur des pierres qu'elles entraînent; ils sont » enfin de grains & de couleur différentes: peut-on méconnoître à » ces caractères, un ramassis de pierres qui ont appartenu originaire-» ment à différens rochers de montagnes éloignées les unes des autres! » Ces pierres ont été entraînées dans un même endroit, loin de leur » première place, comme celles qu'on trouve dans les lits des torrens, » des rivières, ou sur le rivage de la mer.

» Ce que je viens de dire, indique déjà que l'état primitif de nos » amenlas étoit d'être anguleux, & que leur forme arrondie est l'effet » du frottement qu'ils ont éprouvé en roulant.

» On peut cependant objecter contre ce fait que je prétends établir, » que la rondeur de ces pierres peut tenir à d'autres causes; que les » géodes, par exemple, & presque tous les cailloux de pierre à fusil, » sont naturellement arrondis, sans qu'on puisse raisonnablement » attribuer cette forme à aucun frottement; parce que ces dernières » pierres en particulier, ont une croûte blanchâtre & opaque, qui » semble avoir toujours terminé leur surface, sans avoir souffert » aucune altération.

» Mais je demanderai sur cela, si cette croûte se trouvoit enclavée » dans quelques-uns de ces cailloux, si elle paroissoit visiblement

dans le lit de plusieurs rivières un très-grand nombre de ces pierres calcaires arrondies en petit ou gros volume, & à des distances considérables des montagnes dont elles sont descendues *(e)*.

Et c'est à cette même interposition de matière terreuse entre ces blocs en débris, qu'on doit attribuer l'origine des pierres trouées qu'on rencontre si communément dans les petites gorges & vallons où les eaux ont autrefois coulé en ruisseaux, qui depuis ont tari ou ne coulent plus que pendant une partie de l'année ; ces eaux ont peu-à-peu délayé la terre contenue dans tous les intervalles de la masse de ces pierres qui se présentent actuellement avec tous leurs vides, souvent trop grands pour qu'elles puissent être

---

plus usée dans certains côtés plus exposés que dans d'autres qui « le sont moins, la preuve ou la présomption du frottement ou du « roulement ne seroit-elle pas bien forte! Heureusement nous « l'avons toute entière pour nos amenlas, & nous la trouvons d'une « manière incontestable dans les coquilles fossiles de cette chaîne, « qui ont sans doute éprouvé une agitation commune avec les autres « pierres qui la composent. «

En effet la plupart des huîtres de cette chaîne se sont arrondies, « leurs angles les plus saillans ont été emportés, &c. &c. » *Mémoire de M. de Sauvages, dans ceux de l'Académie royale des Sciences de Paris, année 1746, page 723 jusqu'à 728.*

(e) Dans le Rhône & dans les rivières & ruisseaux qui descendent du mont Jura, dont tous les contours sont de pierres calcaires jusqu'à une grande hauteur, on trouve une très-grande quantité de ces pierres calcaires arrondies, à plusieurs lieues de distance de ces montagnes.

employées dans la maçonnerie. Ces pierres à grands trous ne peuvent aussi être taillées régulièrement; elles se brisent sous le marteau, & tiennent ordinairement plus ou moins de la mauvaise qualité de *la roche morte*, qui se divise par écailles ou en morceaux irréguliers. Mais lorsque ces pierres ne sont percées que de petits trous de quelques lignes de diamètre, on les préfère pour bâtir, parce qu'elles sont plus légères & qu'elles reçoivent & saisissent mieux le mortier que les pierres pleines.

Il y a dans le genre calcaire, comme dans le genre vitreux, des pierres vives & d'autres qu'on peut appeler mortes, parce qu'elles ont perdu les principes de leur solidité & qu'elles sont en partie décomposées; ces roches mortes se trouvent le plus souvent au pied des collines, & environnent leur base à quelques toises de hauteur & d'épaisseur, au-delà desquelles on trouve la roche vive sur le même niveau; ce qui suffit pour démontrer que cette roche aujourd'hui morte étoit jadis aussi vive que l'autre, mais qu'étant exposée aux impressions de l'air, de la gelée & des pluies, elle a subi les différentes altérations qui résultent de leur action long-temps continuée, & qui tendent toutes à la désunion de leurs parties constituantes, soit en interrompant leur continuité, soit en décomposant leur substance.

On voit déjà que quoiqu'en général toutes les pierres calcaires aient une première origine commune, & que toutes soient essentiellement de la même nature, il y a de grandes

grandes différences entr'elles pour les temps de leur formation, & une diverſité encore plus grande dans leurs qualités particulières. Nous avons parlé des différens degrés de leur dureté qui s'étendent de la craie juſqu'au marbre : la craie, dans ſes couches ſupérieures, eſt ſouvent plus tendre que l'argile sèche, & le marbre le plus dur ne l'eſt jamais autant à beaucoup près que le quartz ou le jaſpe : entre ces deux extrêmes, on trouve toutes les nuances du plus ou moins de dureté dans les pierres calcaires, ſoit de première, ſoit de ſeconde ou de troiſième formation ; car dans ces dernières carrières on rencontre quelquefois des lits de pierre auſſi dure que dans les couches anciennes, comme la pierre de *liais*, qui ſe tire dans les environs de Paris, & dont la dureté vient de ce qu'elle eſt ſurmontée de pluſieurs bancs d'autres pierres, dont elle a reçu les ſucs pétrifians.

Le plus ou moins de dureté des pierres dépend de pluſieurs circonſtances, dont la première eſt celle de leur ſituation au-deſſous d'une plus ou moins grande épaiſſeur d'autres pierres ; & la ſeconde, la fineſſe des grains & la pureté des matières dont elles ſont formées : leur force d'affinité s'étant exercée avec d'autant plus de puiſſance que la matière étoit plus pure, & que les grains ſe ſont trouvés plus fins ; c'eſt à cette cauſe qu'il faut attribuer la première ſolidité de ces pierres, & cette ſolidité ſe ſera enſuite fort augmentée par les ſucs pierreux continuellement infiltrés des bancs ſupérieurs dans les inférieurs : ainſi c'eſt à ces cauſes, toutes deux évidentes, qu'on doit rapporter les

différences de la dureté de toutes les pierres calcaires pures ; car nous ne parlons pas encore ici de certains mélanges hétérogènes qui peuvent augmenter leur dureté ; le fer, les autres minéraux métalliques & l'argile même, produisent cet effet lorsqu'ils se trouvent mêlés avec la matière calcaire en proportion convenable *(f)*.

Une autre différence qui, sans être essentielle à la nature de la pierre, devient très-importante pour l'emploi qu'on en fait, c'est de résister ou non à l'action de la gelée ; il y a des pierres qui quoiqu'en apparence d'une consistance moins solide que d'autres, résistent néanmoins aux impressions du plus grand froid, & d'autres qui, malgré leur dureté & leur solidité apparente, se fendent & tombent en écailles plus ou moins promptement, lorsqu'elles sont exposées aux injures de l'air. Ces pierres *gelisses* doivent

(f) Il est à propos de remarquer qu'il y a certains fossiles qui procurent aux pierres une plus grande dureté que celle qui leur est propre, lorsqu'ils se trouvent mêlés dans une certaine proportion avec les matières lapidifiques, telles sont les terres minérales ferrugineuses, limoneuses, argileuses, &c. qui, quoique d'un autre genre, s'unissent entr'elles ; c'est ainsi que le mortier fait avec de gros sable vitrifiable & de la chaux, a plus de force, plus de cohésion que celles dans lequel il n'est entré que de la chaux & du gravier calcaire, & j'ai éprouvé plusieurs fois que de la chaux vive, fondue dans des vaisseaux de verre, s'attachoit si fortement à leurs parois qu'il étoit impossible de les nettoyer & de l'en séparer qu'avec l'eau forte : c'est pour cela que les pierres rousses, jaunes, grises, noires, rouges, bleuâtres, &c. & tous les marbres, sont ordinairement toujours plus durs que les pierres blanches. *Note communiquée par M. Nadault.*

être soigneusement rejetées de toutes les constructions exposées à l'air & à la gelée; néanmoins elles peuvent être employées dans celles qui en sont à l'abri. Ces pierres commencent par se fendre, s'éclater en écailles, & finissent par se réduire avec le temps en graviers & en sables *(g)*.

On reconnoîtra donc les pierres gelisses aux caractères ou plutôt aux défauts que je vais indiquer; elles sont ordinairement moins pesantes *(h)* & plus poreuses que les

---

(g) M. Dumorey, habile Ingénieur & constructeur très-expérimenté, m'a donné quelques remarques sur ce sujet: « J'ai, m'a-t-il dit, constamment observé que les pierres gelisses se fendent parallèlement à leur lit de carrière, & très-rarement dans le sens vertical: celle dont le grain est lisse & luisant, est plus sujette à geler que la pierre dont le grain paroît rond, ou plutôt *grenu*.

On peut tenir pour certain que plus le grain de la pierre est aplati & luisant dans ses fractures, & plus cette pierre est gelisse: toutes les carrières de Bourgogne que j'ai observées portent ce caractère; il est sur-tout très-sensible dans celles où il se trouve entre plusieurs bancs gelisses un seul qui soit exempt de ce défaut, comme on peut l'observer à la carrière de Saint-Siméon, à la porte d'Auxerre, & dans les carrières de Givry près Challon-sur-Saône, où la pierre qui reçoit le poli gèle, & celle dont le grain est rond & ne peut se polir, ne gèle point. Je présume que cette différence vient de ce que l'expansion de l'eau gelée se fait plus aisément entre les interstices des grains de la pierre, qu'elle ne peut se faire entre les lames de celles qui est formée par des couches horizontales très-minces, ce qui les rend luisantes & naturellement polies dans leurs fractures ».

(h) Le poids des pierres calcaires les plus denses, n'excède guère deux cents livres le pied cube, & celui des moins denses cent

autres; elles s'imbibent d'eau beaucoup plus aisément: on n'y voit pas ces points brillans qui dans les bonnes pierres sont les témoins du spath ou suc lapidifique dont elles sont pénétrées; car la résistance qu'elles opposent à l'action de la gelée, ne dépend pas seulement de leur tissu plus serré, puisqu'il se trouve aussi des pierres légères & très-poreuses qui ne sont pas gelisses, & dont la cohérence des grains est si forte, que l'expansion de l'eau gelée dans leurs interstices n'a pas assez de force pour les désunir, tandis que dans d'autres pierres plus pesantes & moins poreuses, cet effet de la gelée est assez violent pour les diviser & même pour les réduire en écailles & en sables.

Pour expliquer ce fait, auquel peu de gens ont fait attention, il faut se rappeler que toutes les pierres calcaires sont composées ou des détrimens des coquilles, ou des sables & graviers provenans des débris des pierres précédemment formées de ces mêmes détrimens liés ensemble par un ciment, qui n'est lui-même qu'un extrait de ce qu'il y a de plus homogène & de plus pur dans la matière calcaire: lorsque ce suc lapidifique en a rempli tous les interstices, la pierre est alors aussi dense, aussi solide & aussi pleine qu'elle peut l'être; mais quand ce suc lapidifique en moindre quantité, n'a fait que réunir les grains sans remplir leurs intervalles, & que les grains eux-mêmes n'ont pas été pénétrés de cet élément pétrifiant, qu'enfin

soixante-quinze livres; toutes les pierres gelisses approchent plus de cette dernière limite que de la première.

ils n'ont pas encore été pierre compacte, mais une simple craie ou poussière de coquilles dont la cohésion est foible, l'eau se glaçant dans tous les petits vides de ces pierres qui s'en imbibent aisément, rompt tout aussi aisément les liens de leur cohésion, & les réduit en assez peu de temps en écailles & en sables ; tandis qu'elle ne fait aucun effet avec les mêmes efforts contre la ferme cohérence des pierres, toutes aussi poreuses, mais dont les grains précédemment pétrifiés, ne peuvent ni s'imbiber ni se gonfler par l'humidité, & qui se trouvant liés ensemble par le suc pierreux, résistent sans se désunir à la force expansive de l'eau qui se glace dans leurs interstices *(i)*.

(i) Les différens degrés de dureté des pierres, & la résistance plus ou moins grande qu'elles opposent à l'effet de la gelée, ne dépendent pas toujours de leur densité; il y a des pierres très-pesantes & très-dures dont le grain est très-fin, telles que l'albâtre, les marbres blancs, qui sont cependant très-tendres: il y en a d'autres à gros grains aussi très-compactes, dans lesquelles on aperçoit même quantité de facettes brillantes, mais qui cependant n'ont qu'une médiocre dureté, & que la gelée fait éclater lorsqu'elles s'y trouvent exposées avant que d'avoir été suffisamment desséchées.... Les pierres que la gelée fait éclater s'imbibent d'eau & sont poreuses; mais ce n'est pas seulement parce qu'elles sont poreuses que la gelée les décompose avec le temps, il s'en trouve qui le sont autant que les pierres ponces, & qui résistent cependant comme celles-ci aux plus fortes gelées, parce que la qualité du gravier dont elles sont formées & du ciment qui les lie, est telle que la force d'expansion de l'eau gelée dans leurs interstices n'en peut forcer la résistance; les pierres que la gelée fait fendre & éclater, ou sont produites par une terre crétacée qui n'a d'autre adhérence que celle que lui procure le desséchement

En obſervant la compoſition des pierres dans les couches d'ancienne formation, nous reconnoîtrons à n'en pouvoir douter que ces couches pour la plupart ſont compoſées de graviers, c'eſt-à-dire de débris d'autres pierres encore plus anciennes, & qu'il n'y a guère que les couches de craie qu'on puiſſe regarder comme produites immédiatement par les détrimens des coquilles. Cette obſervation ſemble reculer encore de beaucoup la date de la naiſſance des animaux à coquilles, puiſqu'avant la formation de

---

& la juſte poſition de ſes parties conſtituantes & dont le grain n'eſt preſque point apparent, ou elles ſont formées de graviers extrêmement fins roulés & arrondis, qui vus de près, reſſemblent à des œufs de poiſſon unis par une pouſſière pierreuſe, ce qui a fait donner à ces ſortes de pierres le nom d'*ammites ;* elles ſont ordinairement blanches, toujours tendres, leur caſſure eſt matte & ſans points brillans, & à ces caractères on diſtinguera d'une manière ſûre les pierres que la gelée fait éclater de celles qui y réſiſtent.... Ces pierres ſont formées ou de matières lapidifiques décompoſées, mais qui ne ſont pas liées par le ſuc pierreux, ou de matières propres en effet à entrer dans la compoſition des pierres, mais qui n'ont pas encore été pierres, qui n'ont pas paſſé de la pierre au gravier, & du gravier à la pierre .... Les pierres au contraire qui réſiſtent à la gelée, ſont ordinairement dures, ſouvent aigres & caſſantes ; leurs molécules ſont ſerrées & très-adhérentes, & ſoit que leur coupe ou caſſure ſoit liſſe ou grenue, elles ſont toujours parſemées de points brillans ; mais ces pierres ne ſont telles que parce qu'elles ſont compoſées de matières combinées depuis long-temps ſous cette forme ; que parce qu'elles ne ſont qu'un amas de graviers qui ont été pierres, liés par des concrétions de même nature, plus pures & plus homogènes encore que ces mêmes graviers. *Note communiquée par M. Nadault.*

nos rochers calcaires, il exiſtoit déjà d'autres rochers de même nature, dont les débris ont ſervi à leur conſtruction; ces débris ont quelquefois été tranſportés ſans mélange par le mouvement des eaux, d'autres fois ils ſe ſont trouvés mêlés de coquilles; ou bien les graviers & les coquilles auront été dépoſés par lits alternatifs, car les coquilles ſont rarement diſperſées dans toute la hauteur des bancs calcaires; ſouvent ſur une douzaine de ces bancs tous poſés les uns ſur les autres, il ne s'en trouvera qu'un ou deux qui contiennent des coquilles, quoique l'argile qui d'ordinaire leur ſert de baſe, ſoit mêlée d'un très-grand nombre de coquilles diſperſées dans toute l'étendue de ſes couches; ce qui prouve que dans l'argile, où l'eau n'ayant pas pénétré, n'a pu les décompoſer, elles ſe ſont mieux conſervées que dans les couches de matière calcaire où elles ont été diſſoutes, & ont formé ce ſuc pétrifiant qui a rempli les pores des bancs inférieurs, & a lié les grains de la pierre qui les compoſe.

Car c'eſt à la diſſolution des coquilles & des pouſſières de craie & de pierre qu'on doit attribuer l'origine de ce ſuc pétrifiant, & il n'eſt pas néceſſaire d'admettre dans ce liquide des qualités ſemblables à celles des ſels, comme l'ont imaginé quelques Phyſiciens *(k)* pour expliquer la dureté que ce ſuc donne aux corps qu'il

(k) Il y a, dit M. l'abbé de Sauvages, une grande analogie entre les ſucs pierreux & les ſucs ſalins, ou les ſels proprement dits.... Nos ſucs pierreux ne faiſoient-ils pas eux-mêmes la baſe de différens

pénètre; on pèche toujours en Physique lorsqu'on multiplie les causes sans nécessité, car il suffit ici de considérer que ce liquide ou suc pétrifiant, n'est que de l'eau chargée des molécules les plus fines de la matière pierreuse, & que ces molécules toutes homogènes & réduites à la plus grande ténuité, venant à se réunir par leur force d'affinité, forment elles-mêmes une matière homogène, transparente & assez dure, connue sous le nom de *spar* ou *spath calcaire*, & que par la même raison de leur extrême ténuité, ces molécules peuvent pénétrer tous les pores des matières calcaires qui se trouvent au-dessous des premiers lits dont elles découlent; qu'enfin & par conséquent elles doivent augmenter la densité & la dureté de ces pierres, en raison de la quantité de ce suc qu'elles auront reçu dans leurs pores. Supposant donc que le banc supérieur imbibé par les eaux, fournisse une certaine quantité de ces molécules pierreuses, elles descendront par stillation & se fixeront en partie dans toutes les cavités & les pores des bancs inférieurs, où l'eau pourra les conduire & les déposer, & cette même eau en traversant successivement les bancs & détachant par-tout un grand nombre de ces molécules, diminue la densité des bancs supérieurs & augmente celle des bancs inférieurs.

---

sels neutres!.... De même que les sels rendent plus fermes & plus inaltérables les parties des animaux ou des végétaux qu'ils pénètrent; ainsi les sucs pierreux, en s'insinuant dans les craies & les terres, les rendent plus solides, &c. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1746, page 733.*

Le

Le dépôt de ce liquide pétrifiant se fait par une cristallisation plus ou moins parfaite, & se manifeste par des points plus ou moins brillans, qui sont d'autant plus nombreux que la pierre est plus pétrifiée, c'est-à-dire plus intimement & plus pleinement pénétrée de cette matière spathique; & c'est par la raison contraire, qu'on ne voit guère de ces points brillans dans les premiers lits des carrières qui sont à découvert, & qu'il n'y en a qu'un petit nombre dans ces premiers lits lorsqu'ils sont recouverts de sables ou de terres, tandis que dans les lits inférieurs la quantité de cette substance spathique & brillante, surpasse quelquefois la première matière pierreuse. Dans cet état, la pierre est vive & résiste aux injures des élémens & du temps, la gelée ne peut en altérer la solidité; au lieu que la pierre est morte dès qu'elle est privée de ce suc, qui seul entretient sa force de résistance à l'action des causes extérieures: aussi tombe-t-elle avec le temps en sables & en poussières qui ont besoin de nouveaux sucs pour se pétrifier.

On a prétendu que la cristallisation en rhombes étoit le caractère spécifique du spath calcaire, sans faire attention que certaines matières vitreuses ou métalliques & sans mélange de substance calcaire, sont cristallisées de même en rhombes, & que d'ailleurs quoique le spath calcaire semble affecter de préférence la figure rhomboïdale, il prend aussi des formes très-différentes; & nos *Cristallographes*, en voulant emprunter des Géomètres la manière dont

un rhombe peut devenir un octaèdre, une pyramide & même une lentille (parce qu'il se trouve du spath lenticulaire), n'ont fait que substituer des combinaisons idéales aux faits réels de la Nature. Il en est de cette cristallisation en rhombe comme de toutes les autres; aucune ne sera jamais un caractère spécifique, parce que toutes varient, pour ainsi dire, à l'infini, & que non-seulement il n'y a guère de formes de cristallisation qui ne soient communes à plusieurs substances de nature différente, mais que réciproquement il y a peu de substances de même nature qui n'offrent différentes formes de cristallisation; témoin la prodigieuse variété de formes des spaths calcaires eux-mêmes. En sorte qu'il seroit plus que précaire d'établir des différences ou des ressemblances réelles & essentielles, par ce caractère variable & presque accidentel.

Ayant examiné les bancs de plusieurs collines de pierre calcaire, j'ai reconnu presque par-tout que le dernier banc qui sert de base aux autres & qui porte sur la glaise, contient une infinité de particules spathiques brillantes, & beaucoup de cristallisations de spath en assez grands morceaux; en sorte que le volume de ces dépôts du suc lapidifique, est plus considérable que le volume de la première matière pierreuse déposée par les eaux de la mer; si l'on sépare les parties spathiques, on voit que l'ancienne matière pierreuse n'est que du gravier calcaire, c'est-à-dire des détrimens de pierre encore plus ancienne que celle de ce banc inférieur,

qui néanmoins a été formé le premier dans ce lieu par les ſédimens des eaux : il y a donc eu d'autres rochers calcaires qui ont exiſté dans le ſein de la mer avant la formation des rochers de nos collines, puiſque les bancs ſitués au-deſſous de tous les autres bancs, ne ſont pas ſimplement compoſés de coquilles, mais plutôt de gravier & d'autres débris de pierres déjà formées. Il eſt même aſſez rare de trouver dans ce dernier banc quelques veſtiges de coquilles ; & il paroît que ce premier dépôt des ſédimens ou du tranſport des eaux, n'eſt qu'un banc de ſable & de gravier calcaire ſans mélange de coquilles, ſur lequel les coquillages vivans ſe ſont enſuite établis, & ont laiſſé leurs dépouilles, qui bientôt auront été mêlées & recouvertes par d'autres débris pierreux amenés & dépoſés comme ceux du premier banc ; car les coquilles, comme je viens de le dire, ne ſe trouvent pas dans tous les bancs, mais ſeulement dans quelques-uns ; & ces bancs coquilleux ſont, pour ainſi dire, interpoſés entre les autres bancs, dont la pierre eſt uniquement compoſée de graviers & de détrimens pierreux.

Par ces conſidérations tirées de l'inſpection même des objets, ne doit-on pas préſumer, comme je l'ai ci-devant inſinué, qu'il a fallu plus de temps à la Nature que je n'en ai compté pour la formation de nos collines calcaires, puiſqu'elles ne ſont que les décombres immenſes de ſes premières conſtructions dans ce genre ; ſeulement on pourroit ſe perſuader que les matériaux de

ces anciens rochers qui ont précédé les nôtres, n'avoient pas acquis dans l'eau de la mer la même dureté que celle de nos pierres, & que par leur peu de consistance, ils auront été réduits en sable & transportés aisément par le mouvement des eaux. Mais cela ne diminue que de très-peu l'énormité du temps, puisqu'il a fallu que ces coquillages se soient habitués & qu'ils aient vécu & se soient multipliés sans nombre, avant d'avoir péri sur les lits où leurs dépouilles gissent aujourd'hui en bancs d'une si grande étendue, & en masses aussi prodigieuses. Ceci même peut encore se prouver par les faits *(l)*; car on trouve des bancs entiers quelquefois épais de plusieurs pieds,

---

(l) On trouve au sommet de la plupart des plus hautes montagnes des Cevennes, des grands bancs de roches calcaires tous parsemés de coquillages.... Ces bancs de roches calcaires sont souvent appuyés sur d'autres bancs considérables de schistes ou roches ardoisées, qui ne sont autre chose que des vases argileuses ou des limons plus ou moins pétrifiés.... Ces bancs de schiste faisoient autrefois un fond de mer.... Mais un fait qui surprendra plus d'un Naturaliste, c'est qu'il est des endroits où, au-dessous de ces bancs de schiste, il s'en trouve un second de roche calcaire d'une couleur différente du premier, & dont les incrustations testacées ne paroissent pas les mêmes.

Comment concevoir que la mer ait pu produire dans les mêmes parages, une espèce de coquillages dans un temps & une autre espèce dans un autre! Et comment pourroit-on comprendre que la mer a pu déposer ses vases sur un fond de rochers calcaires, sans présumer en même temps que la mer a couvert ces endroits à deux reprises différentes & fort éloignées l'une de l'autre! *Histoire Naturelle du Languedoc, par M. de Gensane, tome I, pages 260 & 261.*

composés en totalité d'une seule espèce de coquillages, dont les dépouilles sont toutes couchées sur la même face & au même niveau; cette régularité dans leur position, & la présence d'une seule espèce, à l'exclusion de toutes les autres, semblent démontrer que ces coquilles n'ont pas été amenées de loin par les eaux; mais que les bancs où elles se trouvent se sont formés sur le lieu même, puisqu'en supposant les coquilles transportées elles se trouveroient mêlées d'autres coquilles, & placées irrégulièrement en tous sens avec les débris pierreux amenés en même temps, comme on le voit dans plusieurs autres couches de pierre. La plupart de nos collines ne se sont donc pas formées par des dépôts successifs amenés par un mouvement uniforme & constant; il faut nécessairement admettre des repos dans ce grand travail, des intervalles considérables de temps entre les dates de la formation de chaque banc, pendant lesquels intervalles certaines espèces de coquillages auront habité, vécu, multiplié sur ce banc, & formé le lit coquilleux qui le surmonte: il faut accorder encore du temps, pour que d'autres sédimens de graviers & de matières pierreuses aient été transportées & amenées par les eaux, pour recouvrir ce dépôt de coquilles.

En ne considérant la Nature qu'en général, nous avons dit que soixante-seize mille ans d'ancienneté suffisoient pour placer la suite de ses plus grands travaux sur le globe terrestre; & nous avons donné la raison pour laquelle

nous nous ſommes reſtreints à cette limite de durée, en avertiſſant qu'on pourroit la doubler, & même la quadrupler ſi l'on vouloit ſe trouver parfaitement à l'aiſe, pour l'explication de tous les phénomènes. En effet, lorſqu'on examine en détail la compoſition de ces mêmes ouvrages, chaque point de cette analyſe augmente la durée & recule les limites de ce temps trop immenſe pour l'imagination, & néanmoins trop court pour notre jugement.

Au reſte, la pétrification a pu ſe faire au fond de la mer, tout auſſi facilement qu'elle s'opère à la ſurface de la terre; les marbres qu'on a tirés ſous l'eau vers les côtes de Provence, les albâtres de Malte, les pierres des Maldives *(m)*, les rochers calcaires durs qui ſe trouvent ſur la plupart des hauts-fonds dans toutes les mers, ſont des témoins irrécuſables de cette pétrification ſous les eaux: le doute de quelques Phyſiciens à cet égard, étoit fondé ſur ce que le ſuc pétrifiant ſe forme ſous nos yeux par

(m) On tire cette pierre de la mer en tel volume que l'on veut, elle eſt polie & de bel emploi .... Et la manière dont ces Inſulaires l'enlèvent eſt aſſez ingénieuſe; ils prennent des madriers & plateaux de bois de *Candon*, qui eſt auſſi léger que le liége, & ils les joignent enſemble pour en former un gros volume; ils y attachent un cable, dont ils portent en plongeant l'autre extrémité pour attacher la pierre qu'ils veulent enlever, & comme ces blocs ſont iſolés & ne ſont point adhérens par leur baſe, le volume de ce bois léger enlève la maſſe peſante de la pierre. *Voyage de François Pyrard de Laval; Paris, 1719, tome I, page 135.*

la ſtillation des eaux pluviales dans nos collines calcaires, dont les pierres ont acquis par un long deſſéchement, leur ſolidité & leur dureté; au lieu que dans la mer, ils préſumoient qu'étant toujours pénétrés d'humidité, ces mêmes pierres ne pouvoient acquérir le dernier degré de leur conſiſtance; mais, comme je viens de le dire, cette préſomption eſt démentie par les faits; il y a des rochers au fond des eaux tout auſſi durs que ceux de nos terres les plus sèches; les amas de graviers ou de coquilles d'abord pénétrées d'humidité, & ſans ceſſe baignés par les eaux, n'ont pas laiſſé de ſe durcir avec le temps par le ſeul rapprochement & la réunion de leurs parties ſolides; plus elles ſe ſeront rapprochées, plus elles auront exclu les parties humides; le ſuc pétrifiant diſtillant continuellement de haut en bas aura, comme dans nos rochers terreſtres, achevé de remplir les interſtices & les pores des bancs inférieurs de ces rochers ſou-marins: on ne doit donc pas être étonné de trouver au fond des mers, à de très-grandes diſtances de toute terre, de trouver, dis-je, avec la ſonde des graviers calcaires auſſi durs, auſſi pétrifiés que nos graviers de la ſurface de la terre. En général, on peut aſſurer qu'il s'eſt fait, ſe fait & ſe fera par-tout une converſion ſucceſſive de coquilles en pierres, de pierres en gravier & de gravier en pierre, ſelon que ces matières ſe trouvent remplies ou dénuées de cet extrait tiré de leur propre ſubſtance, qui ſeul peut achever l'ouvrage commencé par la force des

affinités, & compléter celui de la pleine pétrification.

Et cet extrait fera lui-même d'autant plus pur & plus propre à former une maffe plus folide & plus dure, qu'il aura paffé par un plus grand nombre de filières; plus il aura fubi de filtrations depuis le banc fupérieur, plus ce liquide pétrifiant fera chargé de molécules denfes, parce que la matière des bancs inférieurs étant déjà plus denfe, il ne peut en détacher que des parties de même denfité. Nous verrons dans la fuite que c'eft à des doubles & triples filtrations qu'on doit attribuer l'origine de plufieurs ftalactites du genre vitreux; & quoique cela ne foit pas auffi apparent dans le genre calcaire, on voit néanmoins qu'il y a des fpaths plus ou moins purs, & même plus ou moins durs, qui nous repréfentent les différentes qualités du fuc pétrifiant dont ils ne font que le réfidu, ou pour mieux dire, la fubftance même criftallifée & féparée de fon eau fuperflue.

Dans les collines, dont les flancs font ouverts par des carrières coupées à pic, l'on peut fuivre les progrès & reconnoître les formes différentes de ce fuc pétrifiant & pétrifié; on verra qu'il produit communément des concrétions de même nature que la matière à travers laquelle il a filtré; fi la colline eft de craie & de pierre tendre fous la couche de terre végétale, l'eau en paffant dans cette première couche & s'infiltrant enfuite dans la craie, en détachera & entraînera toutes les molécules dont elle pourra fe charger, & elle les dépofera aux

environs

environs de ces carrières en ſorme de concrétions branchues & quelquefois fiſtuleuſes, dont la ſubſtance eſt compoſée de poudre calcaire mêlée avec de la terre végétale, & dont les maſſes réunies forment un tuf plus léger & moins dur que la pierre ordinaire; ces tufs ne ſont en effet que des amas de concrétions, où l'on ne voit ni fentes perpendiculaires ni délits horizontaux, où l'on ne trouve jamais de coquilles marines, mais ſouvent des petits coquillages terreſtres & des impreſſions de plantes, particulièrement de celles qui croiſſent ſur le terrein de la colline même; mais lorſque l'eau s'infiltre dans les bancs d'une pierre plus dure, il lui faut plus de temps pour en détacher des particules, parce qu'elles ſont plus adhérentes & plus denſes que dans la pierre tendre; & dès-lors les concrétions formées par la réunion de ces particules denſes, deviennent des congélations à peu-près auſſi ſolides que les pierres dont elles tirent leur origine; la plupart ſeront même à demi-tranſparentes, parce qu'elles ne contiennent que peu de matières hétérogènes en comparaiſon des tufs & des concrétions impures dont nous venons de parler: enfin ſi l'eau filtre à travers les marbres & autres pierres les plus compactes & les plus pétrifiées, les congélations ou ſtalactites ſeront alors ſi pures, qu'elles auront la tranſparence du criſtal. Dans tous les cas, l'eau dépoſe ce ſuc pierreux par-tout où elle peut s'arrêter & demeurer en repos, ſoit dans les fentes perpendiculaires, ſoit entre

les couches horizontales des rochers *(n)*; & par ce long séjour entre ces couches, le liquide pétrifiant pénètre les bancs inférieurs & en augmente la densité *(o)*.

(n) On trouve un banc de spath strié ou filamenteux & blanc, dans une gorge formée par des monticules qu'on peut regarder comme les premiers degrés de la chaîne de montagnes qui bordent la Limagne & l'Auvergne du côté du couchant, au-dessous de Châtel-Guyon; cette pierre striée, dont le banc est fort étendu, est employée à faire de la chaux, mais il faut beaucoup de temps pour la calciner. On voit dans les rochers, que ce spath y est déposé par couches mêlées parmi d'autres couches d'une espèce de pierre graveleuse & grisâtre: dans l'un des rochers, qui a quatorze à quinze pieds d'élévation, les couches de spath ont deux ou trois pouces & plus d'épaisseur, & celles de la pierre grisâtre en ont huit & même douze. La base de ce rocher est distribuée par couches, & la partie supérieure est composée de pierres & de cailloux arrondis, dont plusieurs sont de la grosseur de la tête; ils sont liés par une matière pierreuse, dure, blanchâtre & parsemée de petits graviers de toutes sortes de couleurs. *Mémoire sur la Minéralogie d'Auvergne, par M. Guettard, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1759.*

(o) « Les sucs pétrifians, dit M. l'abbé de Sauvages, sont certai- » nement la cause de la solidité des pierres; celles qui n'en sont point » pour ainsi dire abreuvées, ne portent ce nom qu'improprement; telles » sont les craies, les marnes, les pierres mortes, &c. qui ne doivent » le peu de solidité qu'elles ont dans la carrière qu'à l'affaissement de » leurs parties appliquées l'une sur l'autre, sans aucun intermède qui » les lie: aussi dès que ces pierres sont exposées aux injures de l'air, » leurs parties, que rien ne fixe & ne retient, s'enflent, s'écartent, » se calcinent & se durcissent en terre; au lieu que ces agens sont » trop foibles pour décomposer les pierres proprement dites.... J'ai » été assez heureux pour trouver dans les carrières de nos rochers, » des morceaux dont une partie étoit pétrifiée & avoit la cassure

On voit par ce qui vient d'être exposé, que les pierres calcaires ne peuvent acquérir un certain degré de dureté, qu'autant qu'elles sont pénétrées d'un suc déjà pierreux; qu'ordinairement les premières couches des montagnes calcaires sont de pierre tendre, parce qu'étant les plus élevées, elles n'ont pu recevoir ce suc pétrifiant, & qu'au contraire elles l'ont fourni aux couches inférieures. Et lorsqu'on trouve de la pierre dure au sommet des collines, on peut s'assurer en considérant le local, que ces sommets de collines ont été dans le commencement surmontés d'autres bancs de pierre, lesquels ensuite ont été détruits; cet effet est évident dans les collines isolées, elles sont toujours moins élevées que les montagnes voisines, & en prenant le niveau du banc supérieur de la colline isolée, on trouvera, à la même hauteur, dans les collines voisines, le banc correspondant & d'égale dureté, surmonté de plusieurs autres bancs dont il a reçu les sucs pétrifians, & par conséquent le degré de dureté qu'il a conservé jusqu'à ce jour. Nous avons expliqué *(p)* comment les courans de la mer ont dû rabaisser les sommets

brillante, tandis que l'autre, qui étoit encore sur le métier, étoit « tendre, matte dans sa cassure, & n'avoit rien de plus qu'une marne « qui à la longue se détrempoit à l'air & à la pluie: le milieu de « cette pierre mi-partie, participoit de la différente solidité des deux, « sans qu'on pût assigner au juste le point où la marne commençoit « à être de la pierre ». *Mémoires de l'Académie des Sciences*, *année 1746, pages 732 & suiv.*

(p) Époques de la Nature, *supplément, tome V.*

de toutes les collines isolées, & il n'y a eu nul changement, nulle altération dans les couches de ces pierres depuis la retraite des mers, sinon dans celles où le banc supérieur s'est trouvé exposé aux injures de l'air, ou recouvert d'une trop petite épaisseur de terre végétale; ce premier lit s'est en effet délité horizontalement & fendu verticalement, & c'est-là d'où l'on tire ces pierres calcaires dures & minces, appellées *laves* en plusieurs provinces; & dont on se sert au lieu de tuile, pour couvrir les maisons rustiques *(q)*; mais immédiatement au-dessous de ce lit de pierres minces, on retrouve les bancs solides & épais qui n'ont subi aucune altération, & qui sont encore tels qu'ils ont été formés par le transport & le dépôt des eaux de la mer.

En remontant de nos collines isolées aux carrières des hautes montagnes calcaires, dont les bancs supérieurs n'ont point été détruits, on observera par-tout que ces bancs supérieurs sont les plus minces, & que les inférieurs deviennent d'autant plus épais qu'ils sont situés plus bas; la cause de cette différence me paroît encore simple. Il faut considérer chaque banc de pierre comme composé de plusieurs petits lits stratifiés les uns sur les autres; or, à mesure que l'eau pénètre & descend à travers les masses

(q) Il ne faut pas confondre ces pierres calcaires en *laves*, avec les *laves* de grès feuilleté dont nous avons parlé ci-devant; & bien moins encore avec les véritables *laves volcaniques*, qui sont d'une toute autre nature.

de gravier ou de craie, elle ſe charge de plus en plus des molécules qu'elle en détache, & dès qu'elle eſt arrêtée par un lit de pierre plus compacte, elle dépoſe ſur ce lit une partie des molécules dont elle étoit chargée, & entraîne le reſte dans les pores & juſqu'à la ſurface inférieure de ce lit, & même ſur la ſurface ſupérieure du lit au-deſſous. L'épaiſſeur des deux lits augmente donc en même temps, & leurs ſurfaces ſe rapprochent pour ainſi dire par l'addition de cette nouvelle matière; enfin ces petits lits ſe joignent & ne forment plus qu'un ſeul & même lit qui ſe réunit de même à un troiſième lit, en ſorte que plus il y a de matière lapidifique amenée par la ſtillation des eaux, plus il ſe fait de réunion des petits lits, dont la ſomme fait l'épaiſſeur totale de chaque banc, & par conſéquent cette épaiſſeur doit être plus grande dans les bancs inférieurs que dans les ſupérieurs, puiſque c'eſt aux dépens de ceux-ci que leurs joints ſe rempliſſent & que leurs ſurfaces ſe réuniſſent.

Pour reconnoître évidemment ce produit du travail de l'eau, il ne faut que fendre une pierre dans le ſens de ſon lit de carrière; en la diviſant horizontalement, on verra que les deux ſurfaces intérieures qu'on vient de ſéparer, ſont réciproquement hériſſées d'un très-grand nombre de petits mamelons qui ſe correſpondent alternativement, & qui ont été formés par le dépôt des ſtillations de l'eau: la pierre délitée dans ce ſens préſente une caſſure ſpathique qui eſt par-tout convexe & concave & comme

ondée de petites éminences, au lieu que la cassure dans le sens vertical, n'offre aucun de ces petits mamelons, mais le grain seul de la pierre.

Comme ce travail de l'eau chargée du suc pétrifiant a commencé de se faire sur les pierres calcaires dès les premiers temps de leur formation, & qu'il s'est fait sous les eaux par l'infiltration de l'eau de la mer, & sur la terre par la stillation des eaux pluviales, on ne doit pas être étonné de la grande quantité de matière spathique qui en est le produit : non-seulement cette matière a formé le ciment de tous les marbres & des autres pierres dures, mais elle a pénétré & pétrifié chaque particule de la craie & des autres détrimens immédiats des coquilles, pour les convertir en pierre : elle a même formé de nouvelles pierres en grandes masses, telles que les albâtres, comme nous le prouverons dans l'article suivant ; souvent cette matière spathique s'est accumulée dans les fentes & les cavités des rochers où elle se présente en petits volumes cristallisés & quelquefois en blocs irréguliers, qui par la finesse de leurs grains & le grand nombre de points brillans qu'ils offrent à la cassure, démontrent leur origine & leur composition toujours plus ou moins pure, à mesure que cette matière spathique y est plus ou moins abondante.

Ce spath, cet extrait le plus pur des substances calcaires, est donc le ciment de toutes les pierres de ce genre, comme le suc cristallin qui n'est qu'un extrait des matières vitreuses, est aussi le ciment de toutes les pierres vitreuses

de ſeconde & de troiſième formation ; mais indépendamment de ces deux cimens, chacun analogue aux ſubſtances qu'ils pénètrent, & dont ils réuniſſent & conſolident les parties intégrantes, il y a une autre ſorte de *gluten* ou ciment commun aux matières calcaires & aux ſubſtances formées des débris de matières vitreuſes, dont l'effet eſt encore plus prompt que celui du ſuc pétrifiant, calcaire ou vitreux. Ce gluten eſt le bitume, qui dès le premier temps de la mort & de la décompoſition des êtres organiſés, s'eſt formé dans le ſein de la terre, & a imprégné les eaux de la mer où il ſe trouve quelquefois en grande quantité. Il y a de certaines plages voiſines des côtes de la Sicile, près de Meſſine, & de celles de Cadix en Eſpagne *(r)*, où l'on a obſervé qu'en moins d'un ſiècle

(r) Cadix eſt ſitué dans une preſqu'île, ſur des rochers, où vient ſe briſer la mer. Ces rochers ſont un mélange de différentes matières, comme marbre, quartz, ſpath, cailloux & coquilles réduites en mortier avec le ſable & le gluten ou bitume de la mer, lequel eſt ſi puiſſant dans cet endroit, que l'on obſerve dans les décombres qu'on y jette, que les briques, les pierres, le ſable, le plâtre, les coquilles, &c. ſe trouvent après un certain temps ſi bien unis & attachés enſemble, que le tout ne paroît qu'un morceau de pierre. *Hiſtoire Naturelle d'Eſpagne, par M. Bowles.* — M. le prince de Pignatelli d'Egmont, amateur très-éclairé de toutes les grandes & belles connoiſſances, a eu la bonté de me donner pour le Cabinet du Roi, un morceau de cette même nature, tiré ſur le rivage de la mer de Sicile, où cette pétrification s'opère en très-peu de temps. *Fazzelo, de rebus Siculis,* attribue à l'eau du détroit de Carybde, cette propriété de cimenter le gravier de ſes rivages.

les graviers, les petits cailloux, & les ſables de quelque nature qu'ils ſoient, ſe réuniſſent en grandes maſſes dures & ſolides, & dont la pétrification ſous l'eau ne fait que s'augmenter & ſe conſolider de plus en plus avec le temps; nous en parlerons plus en détail, lorſqu'il ſera queſtion des pierres mélangées de détrimens calcaires & de débris vitreux: mais il eſt bon de reconnoître d'avance l'exiſtence de ces trois *glutens* ou cimens différens, dont le premier & le ſecond, c'eſt-à-dire le ſuc criſtallin & le ſuc ſpathique réunis au bitume, ont augmenté la dureté des pierres de ces deux genres lorſqu'elles ſe ſont formées ſous l'eau; ce dernier ciment paroît être celui de la plupart des pierres ſchiſteuſes, dans leſquelles il eſt ſouvent aſſez abondant pour les rendre inflammables; & quoique la préſence de ce ciment ne ſoit pas évidente dans les pierres calcaires, l'odeur qu'elles exhalent lorſqu'on les taille, indique qu'il eſt entré de la matière inflammable dans leur compoſition.

Mais revenons à notre objet principal, & après avoir conſidéré la formation & la compoſition des pierres calcaires, ſuivons en détail l'examen des variétés de la Nature dans leur décompoſition: après avoir vu les coupes perpendiculaires des rochers dans les carrières, il faut auſſi jeter un coup-d'œil ſur les pierres errantes qui s'en ſont détachées, & dont il y a trois eſpèces aſſez remarquables; les pierres de la première ſorte ſont des blocs informes qui ſe trouvent communément ſur la pente des collines

collines & jusque dans les vallons ; le grain de ces pierres est fin & semé de points brillans sans aucun mélange ni vestiges de coquilles ; l'une des surfaces de ces blocs est hérissée de mamelons assez longs, la plupart figurés en cannelures & comme travaillés de main d'homme, tandis que les autres surfaces sont unies ; on reconnoît donc évidemment le travail de l'eau sur ces blocs, dont la surface cannelée portoit horizontalement sur le banc duquel ils ont été détachés : leur composition n'est qu'un amas de congélations grossières faites par les stillations de l'eau à travers une matière calcaire tout aussi grossière.

Les pierres de la seconde sorte ne sont pas des blocs informes ; ils affectent au contraire des figures presque régulières ; ces blocs ne se trouvent pas communément sur la pente des collines ni dans leurs vallons, mais plutôt dans les plaines au-dessus des montagnes calcaires, & la substance dont ils sont composés est ordinairement blanche ; les uns sont irrégulièrement sphériques ou elliptiques, les autres hémisphériques, & quelquefois on en trouve qui sont étroits dans leur milieu, & qui ressemblent à deux moitiés de sphères réunies par un collet ; ces sortes de blocs figurés présentent encore la forme de la substance des *astroïtes*, *cerveaux de mer*, &c. dont ils ne sont que les masses entières ou les fragmens ; leurs rides & leurs pores ont été remplis d'une matière blanche toute semblable à celle de ces productions marines. Les stries & les étoiles que l'on voit à la surface de plusieurs de ces

blocs, ne laissent aucun doute sur la première nature de ces pierres qui n'étoient d'abord que des masses coquilleuses produites par les polypes & autres animaux de même genre, & qui dans la suite par l'addition & la pénétration du suc extrait de ces mêmes substances, sont devenues des pierres solides & même sonores.

La troisième espèce de ces pierres en blocs & en débris, se trouve comme la première sur la pente des montagnes calcaires & même dans leurs vallons; ces pierres sont plates comme le moellon commun, & presque toujours renflées dans leur milieu, & plus minces sur les bords comme sont les galets; toutes sont colorées de gris-foncé ou de bleu dans cette partie du milieu qui est toujours environnée d'une substance pierreuse blanchâtre, qui sert d'enveloppe à tous ces noyaux colorés *(f)*, &

(f) C'est à ces sortes de pierres que l'on peut rapporter celles qui se trouvent à une lieue & demie de Riom en Auvergne, & dont M. Dutour fait mention dans les termes suivans: « La terre végétale » qui couvre la terre crétacée en est séparée par un lit de pierres; » ces pierres sont branchues, baroques, quelquefois percées de part » en part par des trous ronds: intérieurement elles sont compactes, » nullement farineuses, & de couleur ou grise ou bleuâtre; leur extérieur est recouvert d'une écorce, tantôt dure, tantôt friable, toujours » blanche, & telle que si on les avoit trempées dans de la chaux » éteinte: il y a de ces pierres éparses au-dessus de la terre végétale; » mais au-dessous de cette couche végétale qui a environ un pied » & demi d'épaisseur, on voit un lit de ces mêmes pierres, si exactement enclavées les unes dans les autres, qu'il en résulte un banc » continu en apparence: sa surface supérieure est seulement raboteuse,

qui a été formée postérieurement à ces noyaux; néanmoins ils ne paroissent pas être d'une formation aussi ancienne que ceux de la seconde sorte, car ils ne contiennent point de coquilles; leur couleur & les points brillans dont leur substance est parsemée, indiquent qu'ils ont d'abord été formés par une matière pierreuse, imprégnée de fer ou de quelqu'autre minéral qui les a colorés, & qu'après avoir été séparés des rochers où ils se sont formés, ils ont éte roulés & aplatis en forme de galets,

---

& ce lit de pierre se continue sur la terre crétacée.... L'espace « où se trouve ces pierres ainsi que la terre crétacée qui est au- « dessous, étoit occupé dans les premiers temps par un banc homo- « gène de pierres calcaires, que les eaux des pluies ont entraîné par « succession de temps ». *Observation sur un banc de terre crétacée, &c. par M.r Dutour, dans les Mémoires des Savans Étrangers, tome V, page 54.* — Aux bords de l'Albarine, sur-tout près de S.t Denys, il y a une immensité de cailloux roulés (qui sont bien de terre calcaire, puisqu'on en fait de très-bonne chaux); ils ont une croûte blanche à peu-près concentrique, & un noyau d'un beau gris-bleu; le hasard ne peut avoir fait que des fragmens de blocs mêlés, se soient usés & arrondis concentriquement suivant leurs couleurs; quelle peut donc être la formation de ces cailloux! *Lettre de M. de Morveau à M. le comte de Buffon, datée de Bourg-en-Bresse le 22 Septembre 1778.* — Je puis ajouter à toutes ces notes particulières, que dans presque tous les pays dont les collines sont composées de pierres calcaires, il se trouve de ces pierres dont l'intérieur plus anciennement formé que l'extérieur, est teint de gris ou de bleu, tandis que les couches supérieures & inférieures sont blanches; ces pierres sont en moellons plats, & il ne leur manque pour ressembler entièrement aux prétendus cailloux du Rhône que d'avoir été roulés.

& qu'enfin ce n'eſt qu'après tous ces mouvemens & ces altérations, qu'ils ont été ſaiſis de nouveau par le liquide pétrifiant qui les a tous enveloppés ſéparément & quelquefois réunis enſemble ; car on trouve de ces pierres à noyau coloré non-ſeulement en gros blocs, mais même en grands bancs de carrières, qui toutes ſont ſituées ſur la pente & au pied des montagnes ou collines calcaires, dont ces blocs ne ſont que les plus anciens débris.

On trouve encore ſur les pentes douces des collines calcaires dans les champs cultivés, une grande quantité de pétrifications de coquilles & de cruſtacées entières & bien conſervées, que le ſoc de la charrue a détachées & enlevées du premier banc qui git immédiatement ſous la couche de terre végétale ; cela s'obſerve dans tous les lieux où ce premier banc eſt d'une pierre tendre & geliſſe ; les morceaux de moellon que le ſoc enlève, ſe réduiſent en graviers & en pouſſière au bout de quelques années d'expoſition à l'air, & laiſſent à découvert les pétrifications qu'ils contenoient & qui étoient auparavant enveloppées dans la matière pierreuſe ; preuve évidente que ces pétrifications ſont plus dures & plus ſolides que la matière qui les environnoit, & que la décompoſition de la coquille a augmenté la denſité de la portion de cette matière qui en a rempli la capacité intérieure ; car ces pétrifications en forme de coquilles, quoiqu'expoſées à la gelée & à toutes les injures de l'air, y ont réſiſté ſans ſe fendre ni s'égréner, tandis que les autres morceaux de

pierre enlevés du même banc ne peuvent ſubir une ſeule fois l'action de la gelée, ſans s'égréner ou ſe diviſer en écailles. On doit donc dans ce cas regarder la décompoſition de la coquille, comme la ſubſtance ſpathique qui a augmenté la denſité de la matière pierreuſe, contenue & moulée dans ſon intérieur, laquelle ſans cette addition de ſubſtance tirée de la coquille même, n'auroit pas eu plus de ſolidité que la pierre environnante *(t)*. Cette remarque vient à l'appui de toutes les obſervations par leſquelles on peut démontrer que l'origine des pierres en général & de la matière ſpathique en particulier, doit être rapportée à la décompoſition des coquilles par l'intermède de l'eau. J'ai de plus obſervé que l'on trouve aſſez communément une eſpèce de pétrification dominante dans chaque endroit, & plus abondante qu'aucune autre; il y aura, par exemple, des milliers de cœurs de bœufs *(Bucardites)* dans un canton, des milliers de cornes d'Ammon dans un autre, autant d'ourſins dans un troiſième, ſouvent ſeuls, ou tout au plus accompagnés d'autres eſpèces en très-petit nombre; ce qui prouve encore que

(t) « On diſtingue très-bien, dit M. l'abbé de Sauvages, les ſucs pierreux dans les rochers de *Navacelle*, au moyen de certains « noyaux qui y ſont répandus, & dans leſquels ce ſuc ſe trouve « ramaſſé & criſtalliſé; ces noyaux qui arrêtent le marteau des tailleurs « de pierre, ne ſont que des coquillages que la pétrification a « défigurés: le teſt de la coquille, ſemble s'être changé en une « matière criſtalline qui en occupe la place. *Mémoires de l'Académie* « *des Sciences, année 1746, page 716.*

la matière des bancs où se trouvent ces pétrifications, n'a pas été amenée & transportée confusément par le mouvement des eaux, mais que certains coquillages se sont établis sur le lit inférieur, & qu'après y avoir vécu & s'être multipliés en grand nombre, ils y ont laissé leurs dépouilles.

L'on trouve encore sur la pente des collines calcaires des gros blocs de pierres calcaires grossières, enterrées à une petite profondeur qu'on appelle vulgairement des *pierres à four*, parce qu'elles résistent sans se fendre aux feux de nos fours & fourneaux, tandis que toutes les autres pierres qui résistent à la gelée & au plus grand froid, ne peuvent supporter ce même degré de feu sans s'éclater avec bruit: communément les pierres légères, poreuses & gelisses, peuvent être chauffées jusqu'au point de se convertir en chaux sans se casser, tandis que les plus pesantes & les plus dures sur lesquelles la gelée ne fait aucune impression, ne peuvent supporter la première action de ce même feu. Or, notre pierre à four est composée de gros graviers calcaires détachés des rochers supérieurs, & qui se trouvant recouverts par une couche de terre végétale, se sont fortement aglutinés par leurs angles sans se joindre de près, & ont laissé entr'eux des intervalles que la matière spathique n'a pas remplis; cette pierre criblée de petits vides n'est en effet qu'un amas de graviers durs, dont la plupart sont colorés de jaune ou de rougeâtre, & dont la réunion ne paroît pas s'être faite

par le ſuc ſpathique, car on n'y voit aucun de ces points brillans qui le décèlent dans les autres pierres auxquelles il ſert de ciment; celui qui lie les grains de ce gros gravier de la pierre à four, n'eſt pas apparent, & peut-être eſt-il d'une autre nature ou en moindre quantité que le ciment ſpathique: on pourroit croire que c'eſt un extrait de la matière ferrugineuſe qui a lié ces grains en même temps qu'elle leur a donné la couleur *(u)*, ou bien ce ciment qui n'a pu ſe former que par la filtration de l'eau pluviale, à travers la couche de terre végétale eſt un produit de ces mêmes parties ferrugineuſes & pyriteuſes, provenant de la diſſolution des pyrites qui ſe ſont effleuries par l'humidité dans cette terre végétale; car cette pierre à four, lorſqu'on la travaille, répand une odeur de ſoufre encore plus forte que celle des autres pierres. Quoi qu'il en ſoit, cette pierre à four, dont les grains ſont gros & peſans, & dont la maſſe eſt néanmoins aſſez légère par la grandeur de ſes vides, réſiſte ſans ſe fendre au feu où les autres s'éclatent ſubitement; auſſi l'emploie-t-on de pré-

---

(u) Il me ſemble qu'on pourroit rapporter à notre pierre à four celle qu'on nomme *rouſſier* en Normandie: « C'eſt, dit M. Guettard, une pierre graveleuſe & dont il y a des carrières aux environs de « la Trape.... Ces pierres ſont d'un jaune-rouille-de-fer, ce ſont « des amas de gros ſable ou de gravier liés par une matière ferru- « gineuſe qui a été diſſoute, & qui s'eſt filtrée & dépoſée entre les « grains qui compoſent maintenant ces pierres par leur réunion ». *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1763, page 81.*

férence pour les âtres des fourneaux, les gueules de four, les contre-cœurs de cheminée, &c.

Enfin l'on trouve au pied & sur la pente douce des collines calcaires, d'autres amas de gravier ou d'un sable plus fin, dans lesquels il s'est formé plusieurs lits de pierres inclinées suivant la pente du terrein, & qui se délitent très-aisément selon cette même inclinaison; ces pierres ne contiennent point de coquilles & sont évidemment d'une formation nouvelle; leurs bancs inclinés n'ont guère plus d'un pied d'épaisseur & se divisent aisément en moellons plats, dont les deux surfaces sont unies; ces pierres parasites ont été nouvellement formées par l'agrégation de ces sables ou graviers, & elles ne sont ni dures ni pesantes, parce qu'elles n'ont pas été pénétrées du suc pétrifiant, comme les pierres anciennes qui sont posées sous des bancs d'autres pierres.

La dureté, la pesanteur & la résistance à l'action de la gelée dans les pierres, dépend donc principalement de la grande quantité de suc lapidifique dont elles sont pénétrées; leur résistance au feu suppose au contraire des pores très-ouverts & même d'assez grands vides entre leurs parties constituantes; néanmoins plus les pierres sont denses, plus il faut de temps pour les convertir en chaux; ce n'est donc pas que la pierre à four se calcine plus difficilement que les autres, ce n'est pas qu'elle ne se réduise également en chaux, mais c'est parce qu'elle se calcine sans se fendre, sans s'écailler ni tomber en

fragmens;

fragmens, qu'elle a de l'avantage ſur les autres pierres pour être employée aux fours & aux fourneaux, & il eſt aiſé de voir pourquoi ces pierres en ſe calcinant ne ſe diviſent ni ne s'égrènent; cela vient de ce que les vides diſſéminés en grand nombre dans toute leur maſſe, donnent à chaque grain dilaté par la chaleur, la facilité de ſe gonfler, s'étendre & occuper plus d'eſpace ſans forcer les autres grains à céder leur place; au lieu que dans les pierres pleines, la dilatation cauſée par la chaleur, ne peut renfler les grains ſans faire fendre la maſſe en d'autant plus d'endroits qu'elle ſera plus ſolide.

Ordinairement les pierres tendres ſont blanches, & celles qui ſont plus dures ont des teintes de quelques couleurs; les griſes & les jaunâtres, celles qui ont une nuance de rouge, de bleu, de vert doivent toutes ces couleurs au fer ou à quelqu'autre minéral qui eſt entré dans leur compoſition; & c'eſt ſur-tout dans les marbres où l'on voit toutes les variétés poſſibles des plus belles couleurs; les minéraux métalliques ont teint & imprégné la ſubſtance de toutes ces pierres colorées dès le premier temps de leur formation; car la pierre rouſſe même dont on attribue la couleur aux parties ferrugineuſes de la couche végétale, ſe trouve ſouvent fort au-deſſous de cette couche & ſurmontée de pluſieurs bancs qui n'ont point de couleur; il en eſt de même de la plupart des marbres colorés; c'eſt dans le temps de leur formation & de leur première pétrification qu'ils ont reçu leurs

couleurs, par le mélange du fer ou de quelqu'autre minéral; & ce n'eſt que dans des cas particuliers, & par des circonſtances locales, que certaines pierres ont été colorées par la ſtillation des eaux à travers la terre végétale.

Les couleurs, ſur-tout celles qui ſont vives ou foncées, appartiennent donc aux marbres & aux autres pierres calcaires d'ancienne formation; & lorſqu'elles ſe trouvent dans des pierres de ſeconde & de troiſième formation, c'eſt qu'elles y ont été entraînées avec la matière même de ces pierres par la ſtillation des eaux. Nous avons déjà parlé de ces carrières en lieu bas qui ſe ſont formées aux dépens des rochers plus élevés, les pierres en ſont communément blanches, & il n'y a que celles qui ſont mêlées d'une petite quantité d'argile ou de terre végétale qui ſoient colorées de jaune ou de gris. Ces carrières de nouvelle formation, ſont très-communes dans les vallées & dans le voiſinage des grandes rivières, & il eſt aiſé d'en reconnoître l'origine & de ſuivre les progrès de leur établiſſement depuis le ſommet des montagnes calcaires juſqu'aux plaines les plus baſſes *(x)*.

(x) « Lorſque les eaux pluviales s'infiltrent dans les lits de pierres » tendres qui ſe trouvent à découvert, elles s'y glacent par le froid, » & tendent alors à y occuper plus d'eſpace; ces couches, d'autant » plus minces qu'elles ſont plus près de la ſuperficie, & déjà diviſées » en pluſieurs pièces par les fentes perpendiculaires, s'éclatent, ſe » fendent en mille endroits, & c'eſt ce qui fournit le moellon ou

On trouve quelquefois dans ces carrières de nouvelle formation des lits d'une pierre aussi dure que celle des bancs anciens dont elle tire son origine; cela dépend, dans ces nouvelles carrières, comme dans les anciennes,

la pierre mureuse: & lorsque ces fragmens de pierre sont entraînés « par les torrens, le long de la pente des collines & jusque dans le « courant des rivières, leurs angles alors s'émoussent par les frotte- « mens, ils deviennent des galets, & à force d'être roulés, ils se « réduisent enfin en graviers arrondis plus ou moins fins. L'action « de l'air & les grands froids dégradent de même la coupe perpen- « diculaire des carrières, & la surface de toutes les pierres qui se « gercent & s'égrènent, produit le gravier qui se trouve ordinairement « au pied des carrières; ce gravier continue d'être atténué par les « gelées & par le frottement, lorsqu'il est ensuite entraîné dans des « eaux courantes jusqu'à ce qu'il soit enfin réduit en poussière: telle « est l'origine de quelques craies & de toutes les espèces de gravier « qui ne sont que des fragmens de différentes grosseurs de toutes « les sortes de pierres .... Les eaux pluviales, en s'infiltrant dans les « couches disposées dans l'ordre que nous venons de voir, doivent « donc entraîner dans les plus basses, les molécules les plus divisées « des lits supérieurs qu'elles continuent d'atténuer en les exfoliant, & « dont elles remplissent les interstices; elles s'unissent alors étroitement, « & forment dans ces lits de graviers, de petites congélations ou « stalactites, qui lient, qui serrent étroitement, qui ne sont enfin « qu'un tout continue de toutes les parties de la couche auparavant « divisées, & cela successivement jusqu'à une certaine hauteur de la « carrière, & la pierre alors a acquis sa perfection: sa coupe ou « cassure est lisse & sans grains apparens, si le gravier qui en fait « la base est très-fin; elle est au contraire, rude au toucher & grenue, « si elle est formée de gros gravier: il s'en trouvera aussi qui ne « seront qu'un assemblage de galets ou pierres roulées, liées par « ce suc pierreux, par ces petites congélations que nous venons de «

de l'épaiſſeur des lits ſuperpoſés; les inférieurs recevant le ſuc pierreux des lits ſupérieurs, prendront tous les degrés de dureté & de denſité à meſure qu'ils en ſeront pénétrés; mais les pierres qui ſe trouvent dans les plaines ou dans les vallées voiſines des grandes rivières diſpoſées en lits horizontaux ou inclinés, n'ont été formées que des ſédimens de craie ou de pouſſière de pierre, qui primitivement ont été détachés des rochers, & atténués par le mouvement & l'impreſſion de l'eau; ce ſont les torrens, les ruiſſeaux & toutes les eaux courantes ſur la terre découverte, qui ont amené ces poudres calcaires dans les vallées & les plaines, & qui ſouvent y ont mêlé des ſubſtances de toute nature: on ne trouve jamais de coquilles marines dans ces pierres, mais ſouvent des coquilles fluviatiles & terreſtres *(y)*; on y a même trouvé

» décrire. J'ai même obſervé dans la démolition des remparts d'un » très-ancien château, que dans l'eſpace de quelques toiſes, les » pierres n'étoient plus liées par les mortiers, mais par une matière » tranſparente, par une concrétion pierreuſe, que des eaux gouttières » avoient produites de la décompoſition du mortier des parties ſupé» rieures de ce mur, & qui en rempliſſoit en cet endroit tous les » vides, parce que la chaux n'étant en effet que de la pierre décom» poſée, elle en conſerve toutes les propriétés, & elle reprend dans certaines circonſtances la forme de pierre ». *Note communiquée par M. Nadault.*

(y) La pierre qu'on tire à peu de diſtance de la Seine près de l'Hôpital général de Paris, & dont j'ai parlé plus haut, eſt remplie de petites *viſſes* qui ſont communes dans les ruiſſeaux d'eau vive; cette pierre de la Seine reſſemble à peu-près aux pierres que l'on

des morceaux de fer *(z)* & de bois *(a)*, travaillés de main d'homme : nous avons vu du charbon de bois dans quelques-unes de ces pierres ; ainsi l'on ne peut douter que toutes les carrières en lieu bas ne soient d'une formation moderne, qu'on doit dater depuis que nos continens, déjà découverts, ont été exposés aux dégradations de leurs parties même les plus solides, par la gelée & par les autres injures des élémens humides. Au reste, toutes les pierres de ces basses carrières ne pré-

---

tire dans les vallées, entre la Saône & la Vingeanne auprès du village de Talmay en Bourgogne : je cite ce dernier exemple, parce qu'il démontre évidemment que la matière de ces lits de pierre a été amenée de loin, parce qu'il n'y a aucune montagne calcaire qu'à environ une lieue de distance.

(z) Le sieur Dumoutier, maître Maçon à Paris, m'a assuré qu'il y a quelques années, il avoit trouvé dans un bloc de pierre dite de *Saint-Leu*, laquelle ne se tire qu'à la surface de la terre, c'est-à-dire à quelques pieds de profondeur, un corps cylindrique qui lui paroissoit être une pétrification, parce qu'il étoit incrusté de matières pierreuses ; mais que l'ayant nettoyé avec soin, il reconnut que c'étoit vraiment un canon de pistolet, c'est-à-dire du fer.

(a) Dans un bloc de pierre de plusieurs pieds de longueur, sur une épaisseur d'environ un pied ou quinze pouces, tiré des carrières du faubourg Saint-Marceau à Paris, l'ouvrier Tailleur de pierre s'aperçut en la sciant, que sa scie poussoit au-dehors une matière noire qu'il jugea être des débris de bois pourri ; en effet la pierre ayant été séparée en deux blocs, il trouva qu'elle renfermoit dans son intérieur, un morceau de bois de près de deux pouces d'épaisseur sur six à sept pouces de longueur, lequel étoit en partie pourri & sans aucun indice de pétrification.

ſentent qu'un grain plus ou moins fin & très-peu de ces points brillans qui indiquent la préſence de la matière ſpathique; auſſi ſont-elles ordinairement plus légères & moins dures que la pierre des hautes carrières, dans leſquelles les bancs inférieurs ſont de la plus grande denſité.

Et cette matière ſpathique qui remplit tous les vides & s'étend dans les délits & dans les couches horizontales des bancs de pierre, s'accumule auſſi le long de leurs fentes perpendiculaires; elle commence par en tapiſſer les parois, & peu-à-peu elle les recouvre d'une épaiſſeur conſidérable de couches additionnelles & ſucceſſives, elle y forme des mamelons, des ſtries, des canelures creuſes & ſaillantes, qui ſouvent deſcendent d'en haut juſqu'au point le plus bas, où elle ſe réunit en congélations, & finit par remplir quelquefois en entier la fente qui ſéparoit auparavant les deux parties du rocher. Cette matière ſpathique qui s'accumule dans les cavités & les fentes des rochers, n'eſt pas ordinairement du ſpath pur, mais mélangé de parties pierreuſes plus groſſières & opaques; on y reconnoît ſeulement le ſpath par les points brillans qui ſe trouvent en plus ou moins grande quantité dans ces congélations.

Et lorſque ces points brillans ſe multiplient, lorſqu'ils deviennent plus gros & plus diſtincts, ils reſſemblent par leur forme à des grains de ſel marin; auſſi les Ouvriers donnent aux pierres revêtues de ces criſtalliſations ſpathiques, le nom impropre de *pierre de ſel*. Ce ne ſont pas

toujours les pierres les plus dures, ni celles qui ſont composées de gravier, mais celles qui contiennent une très-grande quantité de coquilles & de pointes d'ourſins, qui offrent cette eſpèce de criſtalliſation en forme de grains de ſel, & l'on peut obſerver qu'elle paroît être toujours en plus gros grains ſur la ſurface qu'à l'intérieur de ces pierres, parce que les grains dans l'intérieur ſont toujours liés enſemble.

Ce ſuc pétrifiant qui pénètre les pierres des bancs inférieurs, qui en remplit les cavités, les joints horizontaux & les fentes perpendiculaires, ne provenant que de la décompoſition de la matière des bancs ſupérieurs, doit, en s'en ſéparant, y cauſer une altération ſenſible; auſſi remarque-t-on dans la pierre des premiers bancs des carrières, qu'elle a éprouvé des dégradations; on n'y voit qu'un très-petit nombre de points brillans; elle ſe diviſe en petits morceaux irréguliers, minces, aſſez légers & qui ſe briſent aiſément. L'eau en paſſant par ces premiers bancs a donc enlevé les élémens du ciment ſpathique qui lioit les parties de la pierre, & en même temps elle en a détaché une grande quantité d'autre matière pierreuſe plus groſſière, & c'eſt de ce mélange qu'ont été composées toutes les congélations opaques qui rempliſſent les cavités des rochers; mais lorſque l'eau chargée de cette même matière paſſe à travers un ſecond filtre, en pénétrant la pierre des bancs inférieurs dont le tiſſu eſt plus ſerré, elle abandonne & dépoſe en chemin ces

parties groſſières, & alors les ſtalactites qu'elle forme ſont du vrai ſpath pur, homogène & tranſparent. Nous verrons ci-après que dans les pierres vitreuſes, comme dans les calcaires, la pureté des congélations depend du nombre des filtrations qu'elles ont ſubies, & de la ténuité des pores dans les matières qui ont ſervi de filtre.



DE

DE L'ALBÂTRE.

CET albâtre, auquel les Poëtes ont si souvent comparé la blancheur de nos belles, est toute une autre matière que l'albâtre dont nous allons parler; ce n'est qu'une substance gypseuse, une espèce de plâtre très-blanc; au lieu que le véritable albâtre est une matière purement calcaire, plus souvent colorée que blanche, & qui est plus dure que le plâtre, mais en même temps plus tendre que le marbre. Les couleurs les plus ordinaires des albâtres sont le blanchâtre, le jaune & le rougeâtre; on en trouve aussi qui sont mêlés de gris, & de brun ou noirâtre. Souvent ils sont teints de deux de ces couleurs, quelquefois de trois, rarement de quatre ou cinq; l'on verra qu'ils peuvent recevoir toutes les nuances de couleur qui se trouvent dans les marbres sous la masse desquels ils se forment.

L'albâtre d'Italie est un des plus beaux; il porte un grand nombre de taches d'un rouge foncé sur un fond jaunâtre, & il n'a de transparence que dans quelques petites parties. Celui de Malte est jaunâtre, mêlé de gris & de noirâtre, & l'on y voit aussi quelques parties transparentes. Les albâtres que les Italiens appellent *agathés*, sont ceux qui ont le plus de transparence & qui ressemblent aux agates par la disposition des couleurs. Il y en a même que l'on appelle *albâtre onix*, parce qu'il présente des

cercles concentriques de différentes couleurs ; on connoît aussi des albâtres herborisés, & ces herborisations sont ordinairement brunes ou noires. *Volterra* est l'endroit de l'Italie le plus renommé par ses albâtres, on y en compte plus de vingt variétés différentes par les degrés de transparence & les nuances de couleurs. Il y en a de blancs à reflets diaphanes, avec quelques veines noires & opaques, & d'autres qui sont absolument opaques & de couleur assez terne, avec des taches noires & des herborisations branchues.

Tous les albâtres sont susceptibles d'un poli plus ou moins brillant ; mais on ne peut polir les albâtres tendres qu'avec des matières encore plus tendres & sur-tout avec de la cire ; & quoiqu'il y en ait d'assez durs à Volterra & dans quelques autres endroits d'Italie, on assure cependant qu'ils le sont moins que l'albâtre de Perse *(a)* & de quelques autres contrées de l'Orient.

L'on ne doit donc pas se persuader avec le vulgaire que l'albâtre soit toujours blanc, quoique cela ait passé

(a) « A Tauris, dans la Mosquée d'Osmanla, il y a deux grandes » pierres blanches transparentes, qui paroissent rouges quand le soleil » les éclaire ; ils disent que c'est une espèce d'albâtre qui se forme » d'une eau qu'on trouve à une journée de Tauris, laquelle étant » mise dans une fosse, se congèle en peu de temps : cette pierre est » fort estimée des Persans qui en font des tombeaux, des vases & » d'autres ouvrages qui passent pour une rareté à Ispahan ; ils m'ont tous assuré que c'étoit une congélation d'eau ». *Voyage autour du monde, par Gemelli Carreri, tome II, page 37.*

parmi nous en proverbe : ce qui a donné lieu à cette méprise, c'est que la plupart des Artistes & même quelques Chimistes, ont confondu deux matières, & donné, comme les Poëtes, le nom d'albâtre à une sorte de plâtre très-tendre & d'une grande blancheur, tandis que les Naturalistes n'ont appliqué ce même nom d'albâtre qu'à une matière calcaire qui se dissout par les acides & se convertit en chaux au même degré de chaleur que la pierre : les acides ne font au contraire aucune impression sur cette autre matière blanche qui est du vrai plâtre ; & Pline avoit bien indiqué notre albâtre calcaire, en disant qu'il est de couleur de miel.

Étant descendu en 1740 dans les grottes d'Arcy-sur-Cure, près de Vermanton, je pris dès-lors une idée nette de la formation de l'albâtre, par l'inspection des grandes stalactites en tuyaux, en colonnes & en nappes, dont ces grottes, qui ne paroissent être que d'anciennes carrières, sont incrustées & en partie remplies. La colline dans laquelle se trouvent ces anciennes carrières, a été attaquée par le flanc à une petite hauteur au-dessus de la rivière de Cure ; & l'on peut juger, par la grande étendue des excavations, de l'immense quantité de pierres à bâtir qui en ont été tirées ; on voit en quelques endroits les marques des coups de marteau qui en ont tranché les blocs ; ainsi l'on ne peut douter que ces grottes, quelque grandes qu'elles soient, ne doivent leur origine au travail de l'homme ; & ce travail est bien

ancien, puiſque dans ces mêmes carrières abandonnées depuis long-temps, il s'eſt formé des maſſes très-conſidérables, dont le volume augmente encore chaque jour par l'addition de nouvelles concrétions formées, comme les premières, par la ſtillation des eaux: elles ont filtré dans les joints des bancs calcaires qui ſurmontent ces excavations & leur ſervent de voûtes; ces bancs ſont ſuperpoſés horizontalement & forment toute l'épaiſſeur & la hauteur de la colline dont la ſurface eſt couverte de terre végétale; l'eau des pluies paſſe donc d'abord à travers cette couche de terre & en prend la couleur jaune ou rougeâtre; enſuite elle pénètre dans les joints & les fentes de ces bancs où elle ſe charge des molécules pierreuſes qu'elle en détache; & enfin elle arrive au-deſſous du dernier banc, & ſuinte en s'attachant aux parois de la voûte, ou tombe goutte à goutte dans l'excavation.

Et cette eau chargée de matière pierreuſe, forme d'abord des ſtalactites qui pendent de la voûte, qui groſſiſſent & s'alongent ſucceſſivement par des couches additionnelles, & prennent en même temps plus de ſolidité à meſure qu'il arrive de nouveaux ſucs pierreux *(b)*;

(b) L'Auteur du Traité des pétrifications, qui a vu une grotte près de Neufchâtel, nommée *Trois-ros*, a remarqué que l'eau qui coule lentement par diverſes fentes du roc, s'arrête pendant quelque temps en forme de gouttes, au haut d'une eſpèce de voûte formée par les bancs du rocher; là, de petites molécules criſtallines que l'eau entraîne en paſſant à travers les bancs, ſe lient par leurs

lorſque ces ſucs ſont très-abondans, ou qu'ils ſont trop liquides, la ſtalactite ſupérieure attachée à la voûte, laiſſe tomber par goutte cette matière ſuperflue qui forme ſur

côtés pendant que la goutte demeure ſuſpendue & y forme de petits tuyaux, à meſure que l'air s'échappe par la partie inférieure de la petite bulle qu'il formoit dans la goutte d'eau: ces tuyaux s'alongent peu-à-peu en groſſiſſant, par une acceſſion continuelle de nouvelle matière, puis ils ſe rempliſſent; de ſorte que les cylindres qui en réſultent ſont ordinairement arrondis vers le bout d'en bas, tandis qu'ils ſont encore ſuſpendus au rocher; mais dès qu'ils s'uniſſent avec les particules criſtallines qui tombant plus vîte, forment un ſédiment à pluſieurs couches au bas de la grotte, ils reſſemblent alors à des arbres, qui du bas s'élèvent juſqu'au comble de la voûte.

Ces cylindres acquièrent un plus grand diamètre en bas, par le moyen de la nouvelle matière qui coule le long de leur ſuperficie, & ils deviennent ſouvent raboteux, à cauſe des particules criſtallines qui s'y arrêtent en tombant deſſus, comme une pluie menue, lorſque l'eau abonde plus qu'à l'ordinaire dans l'entre-deux des rochers: la configuration intérieure de leur maſſe faite à rayons & à couches concentriques, quelquefois différemment colorées par une petite quantité de terre fine qui s'y mêle & les rend ſemblables aux aubiers des arbres, jointe aux circonſtances dont on vient de parler, peuvent tromper les plus éclairés.

Il ſe forme auſſi pluſieurs autres maſſes, plus ou moins régulières de *ſtalactite*, dans des cavernes de pierre à chaux & de marbre; ces maſſes ne diffèrent entr'elles, par rapport à leur matière, que par le plus grand ou le moindre mélange de terre fine de différentes couleurs, que l'eau enlève ſouvent du roc même avec les particules criſtallines, ou qu'elle amène des couches de terre ſupérieures aux roches dans les couches de ſtalactite. *Traité des Pétrifications* in-4.° *Paris, 1742, pages 4 & ſuiv.*

le ſol des concrétions de même nature, leſquelles groſſiſſent, s'élèvent & ſe joignent enfin à la ſtalactite ſupérieure, en ſorte qu'elles forment par leur réunion une eſpèce de colonne d'autant plus ſolide & plus groſſe, qu'elle s'est faite en plus de temps; car le liquide pierreux augmente ici également le volume & la maſſe, en ſe dépoſant ſur les ſurfaces & pénétrant l'intérieur de ces ſtalactites, leſquelles ſont d'abord légères & friables, & acquièrent enſuite de la ſolidité par l'addition de cette même matière pierreuſe qui en remplit les pores; & ce n'eſt qu'alors que ces maſſes concrètes prennent la nature & le nom d'albâtre; elles ſe préſentent en colonnes cylindriques, en cônes plus ou moins obtus, en culs-de-lampe, en tuyaux & auſſi en incruſtations figurées contre les parois verticales ou inclinées de ces excavations, & en nappes déliées ou en tables épaiſſes & aſſez étendues ſur le ſol; il paroît même que cette concrétion ſpathique qui eſt la première ébauche de l'albâtre, ſe forme auſſi à la ſurface de l'eau ſtagnante dans ces grottes, d'abord comme une pellicule mince, qui peu-à-peu prend de l'épaiſſeur & de la conſiſtance, & préſente par la ſuite une eſpèce de voûte qui couvre la cavité ou encore pleine ou épuiſée d'eau *(c)*. Toutes ces maſſes con-

---

(c) Dans la caverne de *la Balme* (au mont Vergi), j'étois étonné d'entendre quelquefois le fond réſonner ſous nos pieds, comme ſi nous euſſions marché ſur une voûte retentiſſante; mais en examinant le ſol, je vis qu'il étoit d'une matière criſtalliſée, & que je marchois

crètes sont de même nature; je m'en suis assuré en faisant tirer & enlever quelques blocs des unes & des autres, pour les faire travailler & polir par des ouvriers accoutumés à travailler le marbre; ils reconnurent, avec moi, que c'étoit du véritable albâtre qui ne différoit des plus beaux albâtres qu'en ce qu'il est est d'un jaune un peu plus pâle & d'un poli moins vif; mais la composition de la matière & sa disposition par ondes ou veines circulaires, est absolument la même *(d)*: ainsi tous les albâtres doivent leur origine aux concrétions produites par l'infiltration des eaux à travers les matières calcaires. Plus les bancs de ces matières sont épais &

---

sur un faux fond, soutenu à une distance assez grande du vrai fond de la galerie; je ne pouvois comprendre comment s'étoit formée cette croûte ainsi suspendue, lorsqu'en observant des eaux stagnantes au fond de la caverne, je vis qu'il se formoit à leur surface une croûte cristalline, d'abord semblable à une poussière incohérente, mais qui peu-à-peu prenoit de l'épaisseur & de la consistance, au point que j'avois peine à la rompre à grands coups de marteau, par-tout où elle avoit deux pouces d'épaisseur; je compris alors que si ces eaux venoient à s'écouler, cette croûte contenue par les bords, formeroit un faux fond semblable à celui qui avoit résonné sous nos pieds. *Saussure, Voyage dans les Alpes, tome I, page 388.*

(d) Lorsque l'on scie transversalement une grosse stalactite ou colonne d'albâtre, on voit sur la tranche, les couches circulaires dont la stalactite est formée; mais si on la scie sur sa longueur, l'albâtre ne présente que des veines longitudinales, en sorte que le même albâtre paroît être différent, selon le sens dans lequel on le travaille.

durs, plus les albâtres qui en proviennent, feront folides à l'intérieur & brillans au poli. L'albâtre qu'on appelle oriental, ne porte ce nom que parce qu'il a le grain plus fin, les couleurs plus fortes & le poli plus vif que les autres albâtres, & l'on trouve en Italie, en Sicile, à Malte; & même en France *(e)* de ces albâtres qu'on peut

(e) On trouve à deux lieues de Mâcon du côté du midi, une grande carrière d'albâtre très-beau & très-bien coloré, qui a beaucoup de tranfparence en plufieurs endroits; cette carrière eft fituée dans la montagne que l'on appelle *Solutrie,* dans laquelle il s'eft fait un éboulement confidérable par fon propre poids. *Note communiquée par M. Dumorey.* — « Les eaux d'Aix en Provence, dit M. Guettard, » produifent un albâtre brun-foncé, mêlé de taches blanchâtres qui » le varient agréablement, & le font prendre pour un albâtre » oriental.... Cet albâtre s'eft formé dans une ancienne conduite » faite par les Romains, & qui porte à Aix, l'eau d'une fource » qui eft à une petite demi-lieue de cette ville.... Cette efpèce » d'aqueduc étoit bouché en entier par la fubftance dont il s'agit.... » Un morceau de cet albâtre, qui eft dans le Cabinet de M. le » duc d'Orléans, a pris un très-beau poli, qui fait voir que cet » albâtre eft compofé de plufieurs couches d'une ligne ou à peu- » près d'épaiffeur, & qui paroiffent elles-mêmes à la loupe, n'être » qu'un amas de quelques autres petites couches très-minces: ces » couches font ondées, & rentrant ainfi les unes dans les autres, » elles font un tout ferré & compact....

» Quant à fa formation, on ne peut pas s'empêcher de reconnoître » qu'elle eft la fuite des dépôts fucceffifs d'une matière qui a été » charriée par un fluide: les ondes de deux larges bandes qu'on voit » fur le côté du morceau en queftion le démontrent invinciblement; » elles femblent même prouver que la pierre a dû fe former dans un » endroit

peut nommer orientaux par la beauté de leurs couleurs & l'éclat de leur poli; mais leur origine & leur formation sont les mêmes que celles des albâtres communs, & leurs différences ne doivent être attribuées qu'à la qualité différente des pierres calcaires qui en ont fourni la matière; si cette pierre s'est trouvée dure, compacte & d'un grain fin, l'eau ne pouvant la pénétrer qu'avec beaucoup de temps, elle ne se chargera que de molécules très-fines & très-denses qui formeront des concrétions plus pesantes, & d'un grain plus fin que celui des stalactites produites par des pierres plus grossières, en sorte qu'il doit se trouver dans ces concrétions, ainsi que dans les albâtres, de grandes variétés, tant pour la densité que pour la finesse du grain & l'éclat du poli.

La matière pierreuse que l'eau détache en s'infiltrant dans les bancs calcaires, est quelquefois si pure & si homogène, que les stalactites qui en résultent sont sans

endroit où l'eau étoit resserrée & contrainte: en effet, cette eau « devoit souffrir quelque retardement sur les côtés du canal, & accé- « lérer son mouvement dans le milieu; ainsi l'eau de ce milieu devoit « agir & presser l'eau des côtés, qui en résistant ne pouvoit par « conséquent que souffrir différentes courbures & occasionner, par « une suite nécessaire, des sinuosités que le dépôt a conservées. La « rapidité, ou le plus grand mouvement du milieu de l'eau, a encore « dû être cause de la matière la plus fine & la plus pure: les parties « les plus grossières & les plus lourdes ont dû être rejetées sur les « bords & s'y déposer aisément, vu la tranquillité du mouvement « de l'eau dans ces endroits ». *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1754, pages 131 & suiv.*

couleurs & tranſparentes, avec une figure de criſtalliſation régulière; ce ſont ordinairement de petites colonnes à pans terminées par des pyramides triangulaires; & ces colonnes ſe caſſent toujours obliquement. Cette matière eſt le ſpath, & les concrétions qui en contiennent une grande quantité forment des albâtres plus tranſparens que les autres, mais qui ſont en même temps plus difficiles à travailler.

Il ne faut pas bien des ſiècles ni même un très-grand nombre d'années, comme on pourroit le croire, pour former les albâtres; on voit croître les ſtalactites en aſſez peu de temps; on les voit ſe groupper, ſe joindre & s'étendre pour ne former que des maſſes communes; en ſorte qu'en moins d'un ſiècle elles augmentent peut-être du double de leur volume. Étant deſcendu, en 1759, dans les mêmes grottes d'Arcy pour la ſeconde fois, c'eſt-à-dire dix-neuf ans après ma première viſite, je trouvai cette augmentation de volume très-ſenſible & plus conſidérable que je ne l'avois imaginé; il n'étoit plus poſſible de paſſer dans les mêmes défilés par leſquels j'avois paſſé en 1740; les routes étoient devenues trop étroites ou trop baſſes; les cônes & les cylindres s'étoient alongés; les incruſtations s'étoient épaiſſies; & je jugeai qu'en ſuppoſant égale l'augmentation ſucceſſive de ces concrétions, il ne faudroit peut-être pas deux ſiècles pour achever de remplir la plus grande partie de ces excavations.

L'albâtre eſt donc une matière qui ſe produiſant &

croissant chaque jour, pourroit, comme le bois, se mettre, pour ainsi dire, en coupes réglées à deux ou trois siècles de distance ; car en supposant qu'on fit aujourd'hui l'extraction de tout l'albâtre contenu dans quelques-unes des cavités qui en sont remplies, il est certain que ces mêmes cavités se rempliroient de nouveau d'une matière toute semblable par les mêmes moyens de l'infiltration & du dépôt des eaux goutières qui passent à travers les couches supérieures de la terre & les joints des bancs calcaires.

Au reste, cet accroissement des stalactites, qui est très-sensible & même prompt dans certaines grottes, est quelquefois très-lent dans d'autres. « Il y a près de vingt ans, dit M. l'abbé de Sauvages, que je cassai plusieurs stalactites dans une grotte où personne n'avoit encore touché, « à peine se sont-elles alongées aujourd'hui de cinq ou six « lignes ; on en voit couler des gouttes d'eau chargées de « suc pierreux, & le cours n'en est interrompu que dans « les temps de sécheresse *(f)*. » Ainsi la formation de ces concrétions dépend non-seulement de la continuité de la stillation des eaux, mais encore de la qualité des rochers, & de la quantité de particules pierreuses qu'elles en peuvent détacher ; si les rochers ou bancs supérieurs sont d'une pierre très-dure, les stalactites auront le grain très-fin & seront long-temps à se former & à croître ; elles croîtront au contraire en d'autant moins de temps que les

(f) Mémoires de l'Académie des Sciences, *année 1746, page 747.*

bancs ſupérieurs ſeront de matières plus tendres & plus poreuſes, telles que ſont la craie, la pierre tendre & la marne.

La plupart des albâtres ſe décompoſent à l'air, peut-être en moins de temps qu'il n'en faut pour les former; « la pierre dont on ſe ſert à Veniſe pour la conſtruction » des palais & des égliſes, eſt une pierre calcaire blanche, » qu'on tire d'Iſtria, parmi laquelle il y a beaucoup de ſta- » lactites d'un tiſſu compact & ſouvent d'un diamètre deux » fois plus grand que celui du corps d'un homme très- » gros; ces ſtalactites ſe forment en grande abondance dans » les voûtes ſouterraines des montagnes calcaires du pays. » Ces pierres ſe décompoſent ſi facilement, que l'on vit, » il y a quelques années, à l'entablement ſupérieur de la » façade d'une belle égliſe neuve, bâtie de cette pierre, » pluſieurs grandes ſtalactites qui s'étoient formées ſucceſ- » ſivement par l'égouttement lent des eaux qui avoient » ſéjourné ſur cet entablement: c'eſt de la même manière » qu'elles ſe forment dans les ſouterrains des montagnes, puiſque leur grain ou leur compoſition y reſſemble *(g)*. » Je ne crois pas qu'il ſoit néceſſaire de faire obſerver ici que cette pierre d'Iſtria eſt une eſpèce d'albâtre; on le voit aſſez par la deſcription de ſa ſubſtance & de ſa décompoſition.

Et lorſqu'une cavité naturelle ou artificielle ſe trouve ſurmontée par des bancs de marbre qui de toutes les

---

(g) Lettres de M. Ferber, *pages 41 & 42.*

pierres calcaires eſt la plus denſe & la plus dure, les concrétions formées dans cette cavité par l'infiltration des eaux ne ſont plus des albâtres, maís de beaux marbres fins & d'une dureté preſque égale à celle du marbre dont ils tirent leur origine, & qui eſt d'une formation bien plus ancienne ; ces premiers marbres contiennent ſouvent des coquilles & d'autres productions de la mer, tandis que les nouveaux marbres, ainſi que les albâtres, n'étant compoſés que de particules pierreuſes détachées par les eaux, ne préſentent aucun veſtige de coquilles, & annoncent par leur texture que leur formation eſt nouvelle.

Ces carrières paraſites de marbre & d'albâtre, toutes formées aux dépens des anciens bancs calcaires, ne peuvent avoir plus d'étendue que les cavités dans leſquelles on les trouve; on peut les épuiſer en aſſez peu de temps, & c'eſt par cette raiſon que la plupart des beaux marbres antiques ou modernes ne ſe retrouvent plus; chaque cavité contient un marbre différent de celui d'une autre cavité, ſur-tout pour les couleurs, parce que les bancs des anciens marbres qui ſurmontent ces cavernes, ſont eux-mêmes différemment colorés, & que l'eau par ſon infiltration, détache & emporte les molécules de ces marbres avec leurs couleurs; ſouvent elle mêle ces couleurs ou les diſpoſe dans un ordre différent; elle les affoiblit ou les charge, ſelon les circonſtances; cependant on peut dire que les marbres de ſeconde formation ſont en général plus fortement colorés que les premiers dont ils tirent leur origine.

Et ces marbres de ſeconde formation peuvent, comme les albâtres, ſe régénérer dans les endroits d'où on les a tirés, parce qu'ils ſont formés de même par la ſtillation des eaux. Baglivi *(h)* rapporte un grand nombre d'exemples qui prouvent évidemment que le marbre ſe reproduit de nouveau dans les mêmes carrières; il dit que l'on voyoit de ſon temps des chemins très-unis, dans des endroits où cent ans auparavant il y avoit eu des carrières très-profondes; il ajoute, qu'en ouvrant des carrières de marbre on avoit rencontré des haches, des pics, des marteaux & d'autres outils renfermés dans le marbre, qui avoient vraiſemblablement ſervi autrefois à exploiter ces mêmes carrières, leſquelles ſe ſont remplies par la ſuite des temps, & ſont devenues propres à être exploitées de nouveau.

On trouve auſſi pluſieurs de ces marbres de ſeconde formation qui ſont mêlés d'albâtre, & dans le genre calcaire comme en tout autre, la Nature paſſe, par degrés & nuances, du marbre le plus fin & le plus dur, à l'albâtre & aux concrétions les plus groſſières & les plus tendres.

La plupart des albâtres, & ſur-tout les plus beaux, ont quelque tranſparence, parce qu'ils contiennent une certaine quantité de ſpath qui s'eſt criſtalliſé dans le temps de la formation des ſtalactites dont ils ſont compoſés; mais pour l'ordinaire la quantité du ſpath n'eſt pas auſſi

---

(h) De lapidum vegetatione.

grande que celle de la matière pierreuſe, opaque & groſſière, en ſorte que l'albâtre qui réſulte de cette compoſition eſt aſſez opaque quoiqu'il le ſoit toujours moins que les marbres.

Et lorſque les albâtres ſont mêlés de beaucoup de ſpaths, ils ſont plus caſſans & plus difficiles à travailler, par la raiſon que cette matière ſpathique criſtalliſée ſe fend, s'égrène très-facilement & ſe caſſe preſque toujours en ſens oblique; mais auſſi ces albâtres ſont ſouvent les plus beaux, parce qu'ils ont plus de tranſparence & prennent un poli plus vif que ceux où la matière pierreuſe domine ſur celle du ſpath. On a cité dans l'hiſtoire de l'Académie des Sciences *(i)*, un albâtre trouvé par M. Puget aux environs de Marſeille, qui eſt ſi tranſparent, que par le poli très-parfait dont il eſt ſuſceptible, on voit, à plus de deux doigts de ſon épaiſſeur, l'agréable variété de couleurs dont il eſt embelli: le marbre à demi-tranſparent que M. Pallas a vu dans la province d'Iſchski en Tartarie, eſt vraiſemblablement un albâtre ſemblable à celui de Marſeille. Il en eſt de même du bel albâtre

---

(i) Année 1703, page 17.— « Dans certaines grottes, comme dans celle de la montagne de *Luminiani* près de Vicence en Italie, les « criſtalliſations ſpathiques ſont jaunâtres & reſſemblent au plus beau « ſucre candi; les criſtaux ſont en forme de pyramides triangulaires, « dont le ſommet eſt très-aigu: communément elles ſont verticales; de « nouvelles pyramides ſortent des côtés de ces premières & deviennent « horizontales; on peut en détacher de très-grands blocs ». *Note de M. le baron de Dietrich, dans les Lettres de M. Ferber, page 25.*

de Grenade en Eſpagne, qui, ſelon M. Bowles, eſt auſſi brillant & tranſparent que la plus belle cornaline blanche, mais qui néanmoins eſt fort tendre, à moitié blanc & à moitié couleur de cire *(k)*; en général la tranſparence dans les pierres calcaires, les marbres & les albâtres, ne provient que de la matière ſpathique qui s'y trouve incorporée & mêlée en grande quantité; car les autres matières pierreuſes ſont opaques.

Au reſte, on peut regarder comme une eſpèce d'albâtre toutes les incruſtations & même les oſtéocoles & les autres concrétions pierreuſes moulées ſur des végétaux ou ſur des oſſemens d'animaux; il s'en trouve de cette dernière eſpèce en grande quantité dans les cavernes du Margraviat de Bareith, dont S. A. S. M.gr le Margrave d'Anſpach, a eu la bonté de m'envoyer la deſcription ſuivante. « On connoît aſſez les marbres qui renferment » des coquilles ou des pétrifications qui leur reſſemblent.... » Mais ici on trouve des maſſes pierreuſes paîtries d'oſſe- » mens d'une manière ſemblable; elles ſont nées, pour » ainſi dire, de la conglutination des fragmens des ſtalactites » de la pierre calcaire griſe qui fait la baſe de toute la chaîne » de ces montagnes, d'un peu de ſable, d'une ſubſtance mar- » neuſe & d'une quantité infinie de fragmens d'os. Il y a dans » une ſeule pierre, dont on a trouvé des maſſes de quelques » centaines de livres, un mélange de dents de différentes eſpèces,

(k) Hiſtoire Naturelle d'Eſpagne, par M. Bowles, *pages 424 & 425.*

espèces, de côtes, de cartilages, de vertèbres, de phalanges, d'os cylindriques, en un mot de fragmens d'os de tous les membres qui y sont par milliers. On trouve souvent dans ces mêmes pierres un grand os qui en fait la pièce principale, & qui est entouré d'un nombre infini d'autres; il n'y a pas la moindre régularité dans la disposition des couches. Si l'on versoit de la chaux détrempée sur un mélange d'esquilles, il en naîtroit quelque chose de semblable. Ces masses sont déjà assez dures dans les cavernes.... mais lorsqu'elles sont exposées à l'air, elles durcissent au point, que quand on s'y prend comme il faut, elles sont susceptibles d'un médiocre poli. On trouve rarement des cavités dans l'intérieur, les interstices sont remplis d'une matière compacte que la pétrification a encore décomposée davantage. Je m'en suis à la fin procuré, avec beaucoup de peines, une collection si complète, que je puis présenter presque chaque os remarquable du squelette de ces animaux, enchâssé dans une propre pièce, dont il fait l'os principal. En entrant dans ces cavernes, pour la première fois, nous en avons trouvé une si grande quantité, qu'il eût été facile d'en amasser quelques charretées. . . . . «

Un heureux destin m'avoit réservé à moi & à mes amis, entr'autres, un morceau de cette pierre osseuse à peu-près de trois pieds de long, sur deux de large & autant d'épaisseur.... La curiosité nous le fit mettre en pièces, car il étoit impossible de le faire passer par ces

» détroits pour le sortir en entier ; chaque morceau, à peu-» près de deux livres, nous présenta plus de cent fragmens » d'os...... j'eus le plaisir de trouver dans le milieu une » dent canine, longue de quatre pouces bien conservée ; » nous avons aussi trouvé des dents molaires de différentes espèces dans d'autres morceaux de cette même masse *(l)*. »

Par cet exemple des cavernes de Bareith où les ossemens d'animaux dont elle est remplie, se trouvent incrustés & même pénétrés de la matière pierreuse amenée par la stillation des eaux, on peut prendre une idée générale de la formation des ostéocoles animales qui se forment par le même mécanisme que les ostéocoles végétales *(m)*, telles

(l) Description des cavernes du Margraviat de Bareith, par Jean-Fréderic Esper, *in-fol. page 27.*

(m) M. Gleditsch donne une bonne description des ostéocoles qui se trouvent en grande quantité, dans les terreins maigres du Brandebourg : « Ce fossile, dit-il, est connu de tout le monde dans » les deux Marches, où on l'emploie depuis plusieurs siècles à des » usages, tant internes qu'externes.... On le trouve dans un sable » plus ou moins léger, blanc, gris, rouge ou jaunâtre, fort ressem-» blant à l'espèce de sable qu'on trouve ordinairement au fond » des rivières : celui qui touche immédiatement l'ostéocole est plus » blanc & plus mou que le reste.... Quand, dans les temps plu-» vieux, cette terre qui s'attache fortement aux mains, vient à se » dissoudre dans les lieux élevés, les eaux l'entraînent en forme » d'émulsion, dans les creux qui se trouvent au-dessous.... Elle » ne diffère guère de la marne, & se trouve attachée au sable, dans » des proportions différentes.... Mais plus le sable est voisin des » branches du fossile, plus la quantité de cette terre augmente ; il » n'y a pas grande différence entr'elle & la matière même du fossile :

que les mousses pétrifiées & toutes les autres concrétions dans lesquelles on trouve des figures de végétaux ; car supposons qu'au lieu d'ossemens d'animaux accumulés dans ces cavernes, la Nature ou la main de l'homme y

on trouve aussi cette terre dans les fonds & même sous quelques « étangs, &c.... «

Les vents, les pluies, &c. en enlevant le sable, laissent quel- « quefois à découvert l'ostéocole.... Quelquefois on en trouve çà « & là, des pièces rompues.... Quand on aperçoit des branches on « les dégage du sable avec précaution, & on les suit jusqu'au tronc « qui jette des racines sous terre, de plusieurs côtés.... «

Tant que le tronc entier est encore renfermé dans le sable, la « forme du fossile ne l'offre aux yeux que d'un côté, & alors, elle « représente assez parfaitement le bas du tronc d'un vieil arbre.... « Les racines descendent en partie jusqu'à la profondeur de quatre « à six pieds, & s'étendent en partie obliquement de tous côtés.... « Le tronc du fossile, dont la grandeur & l'épaisseur varient, doit « sans doute son origine au tronc de quelqu'arbre mort, & en « partie carrié, ce qui se prouve suffisamment par la lésion & la « destruction de sa structure intérieure.... «

Les racines les plus fortes sont plus ou moins grosses que le « bras ; elles s'amincissent peu-à-peu en se divisant, de sorte que « les dernières ramifications ont à peine une circonférence qui égale « une plume d'oie. Pour les productions capillaires des racines, elles « ne se trouvent en aucun endroit du fossile, sans doute parce que « leur ténuité & la délicatesse de leur texture ne leur permet pas de « résister à la putréfaction.... On trouve rarement les grosses racines « pétrifiées & durcies dans le sable, elles y sont plutôt un peu « humides & molles ; & exposées à l'air elles deviennent sèches & « friables.... «

La masse terrestre qui, à proprement parler, constitue notre fossile, «

eussent entassé une grande quantité de roseaux ou de mousses, n'est-il pas évident que ce même suc pierreux auroit saisi les mousses & les roseaux, les auroit incrustés en-dehors, & remplis en-dedans & même dans tous leurs pores;

» est une vraie terre de chaux, & quand on l'a nettoyée du sable » & de la pourriture qui peuvent y rester, l'acide vitriolique, avec » lequel elle fait une forte effervescence, la dissout en partie. La » matière de notre fossile, lorsqu'elle est encore renfermée dans le » sable, est molle, elle a de l'humidité; sa cohérence est lâche, & » il s'en exhale une odeur âcre, assez foible cependant; ou bien elle » forme un corps graveleux, pierreux, insipide & sans odeur: tout » cela met en évidence, que la terre de chaux de ce fossile, n'est » point du gravier fin, lié par le moyen d'une glu, comme le prétendent » quelques Auteurs.

» Mais lorsqu'on peut remarquer dans la composition de la matière » de notre fossile quelque proportion, elle consiste pour l'ordinaire, » en parties égales de sable & de terre de chaux.

» Ce fossile est dû à des troncs d'arbres, dont les fibres ont été » atténuées & pourries par l'humidité.... Il se forme dans ces troncs » & dans ces racines, des cavités où s'insinuent facilement, par le » moyen de l'eau, le sable & la terre de chaux qu'elle a dissous; » cette terre entrant par tous les trous & les endroits cariés, descend » jusqu'aux extrémités de toute la tige & des racines, jusqu'à ce » qu'avec le temps toutes ces cavités se trouvent exactement remplies: » l'eau superflue trouve aisément une issue, dont les traces se mani- » festent dans le centre poreux des branches; voilà comment ce » fossile se forme.... L'humidité croupissante qui est perpétuelle- » ment autour du fossile, est le véritable obstacle à son endur- » cissement.

» Quelques Auteurs ont regardé comme de l'ostéocole, une certaine » espèce de tuf en partie informe, en partie composé de l'assemblage

que dès-lors ces concrétions pierreuſes en auront pris la forme, & qu'après la deſtruction & la pourriture de ces matières végétales, la concrétion pierreuſe ſubſiſtera & ſe préſentera ſous cette même forme; nous en avons la preuve

de pluſieurs petits tuyaux de différente nature: ce tuf ſe trouve en « abondance dans pluſieurs contrées de la Thuringe & en d'autres « endroits .... «

L'expérience, jointe au conſentement de pluſieurs Auteurs, dé- « poſe que le terrein naturel & le plus convenable à l'oſtéocole, eſt « un terroir ſtérile, ſablonneux & léger; au contraire un terrein gras, « conſiſtant, argileux, onctueux & limoneux, &c. lorſqu'il vient à « être délayé par l'eau, laiſſe paſſer lentement & difficilement l'eau « elle-même, & à plus forte raiſon quelqu'autre terre, comme celle « dont l'oſtéocole eſt formée: l'oſtéocole ſe mêleroit intimement à « la terre graſſe, dans l'intérieur de laquelle elle formeroit des lits « plats, plutôt que de pénétrer une ſubſtance auſſi conſiſtante ». *Extrait des Mémoires de l'Académie de Pruſſe, par M. Paul; Avignon, 1768, tome V, in-12, page 1 & ſuiv. du ſupplément à ce volume.*

M. Bruckmann dit, comme M. Gleditſch, que les oſtéocoles ne ſe trouvent point dans les terres graſſes & argileuſes, mais dans les terreins ſablonneux; il y en a près de Francfort-ſur-l'Oder, dans un ſable blanchâtre, mêlé d'une matière noire, qui n'eſt que du bois pourri: l'oſtéocole eſt molle dans la terre, mais plutôt friable que ductile; elle ſe deſſèche & durcit en très-peu de temps à l'air: c'eſt une eſpèce de marne, ou du moins une terre qui lui eſt fort analogue. Les différentes figures des oſtéocoles ne viennent que des racines auxquelles cette matière s'attache; de-là provient auſſi la ligne noire qu'on trouve preſque toujours dans leur milieu: elles ſont toutes creuſes, à l'exception de celles qui ſont formées de pluſieurs petites fibres de racines accumulées & réunies par la matière marneuſe ou crétacée. *Voyez la Collection académique, Partie Étrangère, tome II, pages 155 & 156.*

démonſtrative dans certains morceaux qui ſont encore roſeaux en partie & du reſte oſtéocole; je connois auſſi des mouſſes dont le bas eſt pleinement incruſté, & dont le deſſus eſt encore vert & en état de végétation. Et comme nous l'avons dit, tout ce qu'on appelle pétrifications ne ſont que des incruſtations qui non-ſeulement ſe ſont appliquées ſur la ſurface des corps, mais en ont même pénétré & rempli les vides & les pores en ſe ſubſtituant peu-à-peu à la matière animale ou végétale, à meſure qu'elle ſe décompoſoit.

M. Beurer de Nuremberg, ayant fait déterrer grand nombre d'oſtéocoles, en a trouvé une dans le temps de ſa formation; c'étoit une ſouche de peuplier noir qui, par ſon extrémité ſupérieure, étoit encore ligneuſe, & dont la racine étoit devenue une véritable oſtéocole. *Voyez les Tranſact. philoſoph. année 1745, n.° 476.*

M. Guettard a auſſi trouvé des oſtéocoles en France, aux environs d'Étampes, & particulièrement ſur les bords de la rivière de Louette. « L'oſtéocole d'Étampes, dit cet Académicien, forme des tuyaux » longs depuis trois ou quatre pouces juſqu'à un pied, un pied & » demi & plus: le diamètre de ces tuyaux eſt de deux, trois, quatre » lignes & même d'un pouce; les uns, & c'eſt le plus grand nombre, » ſont cylindriques, les autres ſont formés de pluſieurs portions de » cercles, qui réunies forment une colonne à pluſieurs pans. Il y » en a d'aplatis; les bords de quelques autres ſont roulés en-dedans » ſuivant leur longueur, & ne ſont par conſéquent que demi-cylin- » driques: pluſieurs n'ont qu'une ſeule couche, mais beaucoup plus » en ont deux ou trois; on diroit que ce ſont autant de cylindres » renfermés les uns dans les autres: le milieu d'un tuyau cylindrique, » fait d'une ou de deux couches, en contient quelquefois une troi- » ſième qui eſt priſmatique triangulaire. Quelques-uns de ces tuyaux

On vient de voir par la note précédente, que les ostéocoles ne sont que des incrustations d'une matière crétacée ou marneuse, & ces incrustations se forment quelquefois en très-peu de temps, aussi-bien au fond des eaux que dans le sein de la terre. M. Dutour, Correspondant de l'Académie des Sciences, cite un ostéocole qu'il a vu se former en moins de deux ans. « En faisant nettoyer un canal, je remarquai, dit-il, que tout le fond étoit comme « tapissé d'un tissu fort serré de filets pierreux, dont les « plus gros n'avoient que deux lignes de diamètre & qui «

---

sont coniques; d'autres, ceux-ci sont cependant rares, sont courbés « & forment presque un cercle: de quelque figure qu'ils soient, leur « surface interne est lisse, polie & ordinairement striée; l'extérieure est « raboteuse & bosselée, la couleur est d'un assez beau blanc de marne « ou de craie à l'extérieur; celle de la surface interne est quelquefois « d'un jaune tirant sur le rougeâtre, & si elle est blanche, ce blanc est « toujours un peu sale.... Il y a aussi de l'ostéocole sur l'autre « bord de la rivière, mais en moindre quantité.... On en trouve « encore de l'autre côté de la ville, dans un endroit qui regarde les « moulins à papier qui sont établis sur une branche de la Chalouette, « & sur les bords des fossés de cette ville qui sont de ce côté.... «

M. Guettard rapporte encore plusieurs observations, pour prouver « que la formation de l'ostéocole des environs d'Étampes, n'est due « qu'à des plantes qui se sont chargées de particules de marne & de « sable des montagnes voisines, qui auront été entraînées par les « averses d'eau & arrêtées dans les mares par les plantes qui y « croissent, & sur lesquelles ces particules de marne & de sable se « seront déposées successivement. ». *Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1754, page 269 jusqu'à 288.*

» se croisoient en tout sens. Les filets étoient de véritables
» tuyaux moulés sur des racines d'ormes fort menues qui
» s'y étoient desséchées & qu'on pouvoit aisément en tirer.
» La couleur de ces tuyaux étoit grise, & leurs parois
» qui avoient un peu plus d'un tiers de ligne d'épaisseur,
» étoient assez forts pour résister sans se briser à la pression
» des doigts. A ces marques, je ne pus méconnoître
» l'ostéocole, mais je ne pus aussi m'empêcher d'être
» étonné du peu de temps qu'elle avoit mis à se former;
» car ce canal n'étoit construit que depuis environ deux
» ans & demi, & certainement les racines qui avoient
» servi de noyaux à l'ostéocole étoient de plus nouvelle
date *(n)* ». Nous avons d'autres exemples d'incrustations qui se font encore en moins de temps, dans de certaines circonstances. Il est dit dans l'Histoire de l'Académie des Sciences *(o)*, que M. de la Chapelle avoit apporté une pétrification fort épaisse, tirée de l'aqueduc d'Arcueil, & qu'il avoit appris des ouvriers, que ces pétrifications ou incrustations se font par lits chaque année; que pendant l'hiver il ne s'en fait point, mais seulement pendant l'été; & que quand l'hiver a été très-pluvieux & abondant en neiges, les pétrifications qui se forment pendant l'été suivant sont quelquefois d'un pied d'épaisseur; ce fait est peut-être exagéré, mais au moins on est sûr que

(n) Histoire de l'Académie des Sciences, *année 1761, page 24.*

(o) Idem, *année 1713, page 23.*

souvent

ſouvent en une ſeule année ces dépôts pierreux ſont de plus d'un pouce ou deux; on en trouve un exemple dans la même Hiſtoire de l'Académie *(p)*. Le *ruiſſeau de craie* près de Beſançon, enduit d'une incruſtation pierreuſe, les tuyaux de bois de ſapin où l'on fait paſſer ſon eau pour l'uſage de quelques forges; il forme dans leur intérieur en deux ans d'autres tuyaux d'une pierre compacte d'environ un pouce & demi d'épaiſſeur. M. du Luc dit qu'on voit dans le Valais des eaux auſſi claires qu'il ſoit poſſible, & qui ne laiſſent pas de former de tels amas de tuf, qu'il en réſulte des ſaillies conſidérables ſur les faces des montagnes *(q)*, &c.

Les ſtalactites, quoique de même nature que les incruſtations & les tufs, ſont ſeulement moins impures & ſe forment plus lentement. On leur a donné différens noms ſuivant leurs différentes formes, mais M. Guettard dit avec raiſon que les ſtalactites, ſoit en forme pyramidale ou cylindrique ou en tubes, peuvent être regardées comme une même ſorte de concrétions *(r)*. Il parle d'une concrétion en très-grande maſſe qu'il a obſervée aux environs de *Crégi*, village peu éloigné de Meaux, qui s'eſt formée par le dépôt de l'eau d'une fontaine voiſine, & dans laquelle on trouve renfermées des mouſſes, des chien-

(p) Année 1720, *page 23*.

(q) Lettres à la reine d'Angleterre, *page 17*.

(r) Mémoires de l'Académie des Sciences, *année 1754*, *page 17*.

dents & d'autres plantes qui forment des milliers de petites ramifications, dont les branches ſont ordinairement creuſes, parce que ces plantes ſe ſont à la longue pourries & entièrement détruites *(ſ)*. Il cite auſſi les incruſtations en forme de planches de ſapin qui ſe trouvent aux environs de Beſançon. « Lorſqu'on voit pour la première fois, dit cet Académicien, un morceau » de ce dépôt pierreux, il n'y a perſonne qui ne le prenne » d'abord pour une planche de ſapin pétrifiée.... Rien en » effet n'eſt plus propre à faire prendre cette idée que ces » eſpèces de planches; une de leur ſurface eſt ſtriée de » longues fibres longitudinales & parallèles, comme peuvent » être celles des planches de ſapin: la continuité de ces » fibres eſt quelquefois interrompue par des eſpèces de » nœuds ſemblables à ceux qui ſe voient dans ce bois; ces » nœuds ſont de différentes groſſeurs & figures. L'autre » ſurface de ces planches eſt en quelque ſorte ondée à peu-» près comme feroit une planche de ſapin mal polie. Cette » grande reſſemblance s'évanouit cependant lorſqu'on vient » à examiner ces ſortes de planches. On s'aperçoit aiſé-» ment alors qu'elles ne ſont voir que ce qu'on remarqueroit » ſur des morceaux de plâtre ou de quelque pâte qu'on » auroit étendue ſur une planche de ſapin.... On s'aſſure » facilement dès-lors que ces planches pierreuſes ne ſont » qu'un dépôt fait ſur des planches de ce bois; & ſi on les

(ſ) Mémoires de l'Académie des Sciences, *année 1754, page 58 & ſuiv.*

caſſe on le reconnoît encore mieux, parce que les ſtries « de la ſurface ne ſe continuent pas dans l'intérieur *(t)* ».

M. Guettard cite encore un autre dépôt pierreux qui ſe fait dans les baſſins du château d'Iſſy près Paris; ce dépôt contient des groupes de plantes *verticillées* toutes incruſtées. Ces plantes telles que la girandole d'eau, ſont très-communes dans toutes les eaux dormantes; la quantité de ces plantes fait que les branches des différens pieds s'entrelacent les uns avec les autres, & lorſqu'elles ſont chargées du dépôt pierreux, elles forment des groupes que l'on pourroit prendre pour des plantes pierreuſes ou des plantes marines ſemblables à celles qu'on appelle *coralines*.

Par ce grand nombre d'exemples, on voit que l'incruſtation eſt le moyen auſſi ſimple que général, par lequel la Nature conſerve pour ainſi dire à perpétuité les empreintes de tous les corps ſujets à la deſtruction; ces empreintes ſont d'autant plus exactes & fidèles, que la pâte qui les reçoit eſt plus fine; l'eau la plus claire & la plus limpide, ne laiſſe pas d'être ſouvent chargée d'une très-grande quantité de molécules pierreuſes qu'elle tient en diſſolution, & ces molécules qui ſont d'une extrême ténuité, ſe moulent ſi parfaitement ſur les corps les plus délicats, qu'elles en repréſentent les traits les plus déliés; l'art a même trouvé le moyen d'imiter en ceci la Nature;

(t) Mémoires de l'Académie des Sciences, *année 1754, page 131 & ſuiv.*

on fait des cachets, des reliefs, des figures parfaitement achevées, en exposant des moules au jaillissement d'une eau chargée de cette matière pierreuse *(u)*; & l'on peut aussi faire des pétrifications artificielles, en tenant long-temps dans cette eau des corps de toute espèce ; ceux qui seront spongieux ou poreux, recevront l'incrustation tant au dehors qu'en dedans, & si la substance animale ou végétale qui sert de moule vient à pourrir, la concrétion qui reste paroît être une vraie pétrification, c'est-à-dire le corps même qui s'est pétrifié, tandis qu'il n'a été qu'incrusté à l'intérieur comme à l'extérieur.

(u) C'est aux bains de *Saint-Filippo,* sur le penchant de la montagne de *S.t Fiora* près de Sienne, que M. le docteur *Leonardo Vegni* a établi sa singulière manufacture d'impressions de médailles & de bas-reliefs, formés par la poudre calcaire que déposent ces eaux: pour cela il les fait tomber d'assez haut sur des lattes de bois placées en travers sur un grand cuveau; l'eau par cette chute rejaillit en gouttes contre les parois de la cuve, auxquelles sont attachés les modèles & les médailles; & en peu de temps on les voit couvertes d'une incrustation très-fine & très-compacte .... On peut même colorer ce sédiment pierreux en rouge, en faisant filtrer l'eau qui doit le déposer à travers du bois de fernambouc : il faut que cette matière soit bien abondante dans les eaux, puisqu'on assure qu'on a déjà fait par ce moyen des bustes entiers, & que M. le docteur Vegni espère réussir à en faire des statues massives de grandeur humaine. *Voyez la note de M. le baron de Dietrich, page 174 des Lettres de M. Ferber.*

DU MARBRE.

LE Marbre eſt une pierre calcaire dure & d'un grain fin, ſouvent colorée & toujours ſuſceptible de poli ; il y a comme dans les autres pierres calcaires, des marbres de première, de ſeconde & peut-être de troiſième formation. Ce que nous avons dit au ſujet des carrières paraſites, ſuffit pour donner une juſte idée de la compoſition des pierres ou des marbres que ces carrières renferment ; mais les anciens marbres ne ſont pas compoſés, comme les nouveaux, de ſimples particules pierreuſes réduites par l'eau en molécules plus ou moins fines ; ils ſont formés, comme les autres pierres anciennes, de débris de pierres encore plus anciennes, & la plupart ſont mêlés de coquilles & d'autres productions de la mer ; tous ſont poſés par bancs horizontaux ou parallèlement inclinés, & ils ne diffèrent des autres pierres calcaires que par les couleurs ; car il y a de ces pierres qui ſont preſque auſſi dures, auſſi denſes & d'un grain auſſi fin que les marbres, & auxquelles néanmoins on ne donne pas le nom de *marbres*, parce qu'elles ſont ſans couleur décidée, ou plutôt ſans diverſité de couleurs : au reſte, les couleurs, quoique très-fortes ou très-foncées dans certains marbres, n'en changent point du tout la nature ; elles n'en augmentent ſenſiblement ni la dureté ni la denſité, & n'empêchent pas qu'ils ne ſe calcinent & ſe convertiſſent en chaux,

au même degré de feu que les autres pierres dures. Les pierres à grain fin & que l'on peut polir, font la nuance entre les pierres communes & les marbres qui tous sont de la même nature que la pierre, puisque tous font effervescence avec les acides; que tous ont la cassure grenue, & que tous peuvent se réduire en chaux. Je dis tous, parce que je n'entends parler ici que des marbres purs, c'est-à-dire, de ceux qui ne sont composés que de matière calcaire sans mélange d'argile, de schiste, de lave ou d'autre matière vitreuse; car ceux qui sont mêlés d'une grande quantité de ces substances hétérogènes, ne sont pas de vrais marbres, mais des pierres mi-parties, qu'on doit considérer à part.

Les bancs des marbres anciens ont été formés comme les autres bancs calcaires, par le mouvement & le dépôt des eaux de la mer, qui a transporté les coquilles & les matières pierreuses réduites en petits volumes, en graviers, en galets & les a stratifiées les unes sur les autres; & il paroît que l'établissement local de la plupart de ces bancs de marbre d'ancienne formation a précédé celui des autres bancs de pierre calcaire, parce qu'on les trouve presque toujours au-dessous de ces mêmes bancs, & que dans une colline composée de vingt ou trente bancs de pierre, il n'y a d'ordinaire que deux ou trois bancs de marbre, souvent un seul, toujours situé au-dessous des autres, à peu de distance de la glaise qui sert de base à la colline; en sorte que communément le banc de marbre

porte immédiatement ſur cette argile, ou n'en eſt ſéparé que par un dernier banc qui paroît être l'égout de tous les autres, & qui eſt mêlé de marbre, de pyrites & de criſtalliſations ſpathiques d'un aſſez grand volume.

Ainſi par leur ſituation au-deſſous des autres bancs de pierre calcaire, les bancs de ces anciens marbres ont reçu les couleurs & les ſucs pétrifians dont l'eau ſe charge toujours en pénétrant d'abord la terre végétale, & enſuite tous les bancs de pierre qui ſe trouvent entre cette terre & le banc de marbre; & l'on peut diſtinguer par pluſieurs caractères ces marbres d'ancienne formation; les uns portent des empreintes de coquilles dont on voit la forme & les ſtries: d'autres comme les *lumachelles* paroiſſent compoſés de petites coquilles de la figure des limaçons, d'autres contiennent des bélemnites, des orthocératites, des aſtroïtes, des fragmens de madrépores, &c. tous ces marbres qui préſentent des impreſſions de coquilles, ſont moins communs que ceux qu'on appelle *brèches*, qui n'offrent que peu ou point de ces productions marines, & qui ſont compoſés de galets & de graviers arrondis, liés enſemble par un ciment pierreux, de ſorte qu'ils s'ébrèchent en les caſſant, & c'eſt de-là qu'on les a nommés *brèches*.

On peut donc diviſer en deux claſſes ces marbres d'ancienne formation, la première comprend tous ceux auxquels on a donné ce nom de brèches, & l'on pourroit appeler *marbres coquilleux* ceux de la ſeconde claſſe; les

uns & les autres ont des veines de ſpath, qui cependant ſont plus fréquentes & plus apparentes dans les marbres coquilleux que dans les brèches, & ces veines ſe ſont formées lorſque la matière de ces marbres, encore molle, s'eſt entr'ouverte par le deſſéchement; les fentes ſe ſont dès-lors peu-à-peu remplies du ſuc lapidifique qui découloit des bancs ſupérieurs, & ce ſuc ſpathique a formé les veines qui traverſent le fond du marbre en différens ſens; elles ſe trouvent ordinairement dans la matière plus molle qui a ſervi de ciment pour réunir les galets, les graviers & les autres débris de pierre ou des marbres anciens dont ils ſont compoſés; & ce qui prouve évidemment que ces veines ne ſont que des fentes remplies du ſuc lapidifique, c'eſt que dans les bancs qui ont ſouffert quelqu'effort, & qui ſe ſont rompus après le deſſéchement par un tremblement de terre ou par quelqu'autre commotion accidentelle, on voit que la rupture qui, dans ce cas, a ſéparé les galets & les autres morceaux durs en deux parties, s'eſt enſuite remplie de ſpath, & a formé une petite veine ſi ſemblable à la fracture, qu'on ne peut la méconnoître. Ce que les ouvriers appellent des *fils* ou des *poils* dans les blocs de pierre calcaire, ſont auſſi de petites veines de ſpath, & ſouvent la pierre ſe rompt dans la direction de ces fils en la travaillant au marteau; quelquefois auſſi ce ſpath prend une telle ſolidité, ſur-tout quand il eſt mêlé de parties ferrugineuſes, qu'il ſemble avoir autant & plus de réſiſtance que le reſte de la matière.

Il

Il en eſt des taches comme des veines, dans certains marbres d'ancienne formation; on y voit évidemment que les taches ſont auſſi d'une date poſtérieure à celle de la maſſe même de ces marbres, car les coquilles & les débris des madrépores répandus dans cette maſſe, ayant été diſſous par l'intermède de l'eau, ont laiſſé dans pluſieurs endroits de ces marbres, des cavités qui n'ont conſervé que le contour de leur figure, & l'on voit que ces petites cavités ont été enſuite remplies par une matière blanche ou colorée, qui forme des taches d'une figure ſemblable à celle de ces corps marins dont elle a pris la place; & lorſque cette matière eſt blanche, elle eſt de la même nature que celle du marbre blanc; ce qui ſemble indiquer que le marbre blanc lui-même eſt de ſeconde formation, & a été, comme les albâtres, produit par la ſtillation des eaux; cette préſomption ſe confirme lorſque l'on conſidère qu'il ne ſe trouve jamais d'impreſſions de coquilles ni d'autres corps marins dans le marbre blanc, & que dans ſes carrières on ne remarque point les fentes perpendiculaires ni même les délits horizontaux, qui ſéparent & diviſent par bancs & par blocs les autres carrières de pierres calcaires ou de marbres d'ancienne formation; on voit ſeulement ſur ce marbre blanc de très-petites gerçures qui ne ſont ni régulières ni ſuivies; l'on en tire des blocs d'un très-grand volume & de telle épaiſſeur que l'on veut, tandis que dans les marbres d'ancienne formation, les blocs ne peuvent avoir que l'épaiſſeur du

banc dont on les tire, & la longueur qui se trouve entre chacune des fentes perpendiculaires qui traversent ce banc. L'inspection même de la substance du marbre blanc & les grains spathiques que l'on aperçoit à sa cassure, semblent démontrer qu'il a été formé par la stillation des eaux; & l'on observe de plus que lorsqu'on le taille il obéit au marteau dans tous les sens, soit qu'on l'entame horizontalement ou verticalement; au lieu que dans les marbres d'ancienne formation, le sens horizontal est celui dans lequel on les travaille plus facilement que dans tout autre sens.

Les marbres anciens sont donc composés:

1.° Des débris de pierres dures ou de marbres encore plus anciens & réduits en plus ou moins petit volume. Dans les brèches, ce sont des morceaux très-distincts, & qui ont depuis quelques lignes jusqu'à quelques pouces de diamètre. Ceux que les Nomenclateurs ont appelés *marbres oolithes*, qui sont composés de petits graviers arrondis, semblables à des œufs de poissons, peuvent être mis au rang des brèches ainsi que les *poudingues calcaires*, composés de gros graviers arrondis.

2.° D'un ciment pierreux ordinairement coloré qui lie ces morceaux dans les brèches, & réunit les parties coquilleuses avec les graviers dans les autres marbres; ce ciment qui fait le fond de tous les marbres, n'est qu'une matière pierreuse anciennement réduite en poudre & qui avoit acquis son dernier degré de pétrification avant de

se réunir, ou qui l'a pris depuis par la susception du liquide pétrifiant.

Mais les marbres de seconde formation ne contiennent ni galets ni graviers arrondis & ne présentent aucune impression de coquilles: ils sont, comme nous l'avons dit, uniquement composés de molécules pierreuses, charriées & déposées par la stillation des eaux, & dès-lors ils sont plus uniformes dans leur texture & moins variés dans leur composition; ils ont ordinairement le grain plus fin & des couleurs plus brillantes que les premiers marbres, desquels néanmoins ils tirent leur origine; on peut en donner des exemples dans tous les marbres antiques & modernes; ceux auxquels on donne le nom d'*antiques*, ne nous sont plus connus que par les monumens où ils ont été employés; car les carrières dont ils ont été tirés sont perdues, tandis que ceux qu'on appelle *marbres modernes*, se tirent encore actuellement des carrières qui nous sont connues. Le *cipolin* parmi ces marbres antiques, & le *serancolin* parmi les marbres modernes, sont tous deux de seconde formation; le jaune & le vert antiques & modernes, les marbres blancs & noirs, tous ceux, en un mot, qui sont nets & purs, qui ne contiennent point de galets ni de productions marines dont la figure soit apparente, & qui ne sont, comme l'albâtre, composés que de molécules pierreuses, très-petites & disposées d'une manière uniforme, doivent être regardés comme des marbres de seconde formation, parmi lesquels il y en

a, comme les marbres blancs de Carrare, de Paros, &c. auxquels on a donné mal-à-propos le nom de *marbres salins*, uniquement à cause qu'ils offrent à leur cassure & quelquefois à leur surface de petits cristaux spathiques en forme de grains de sel; ce qui a fait dire à quelques Observateurs superficiels *(a)* que ces marbres contenoient une grande quantité de sels.

En général, tout ce que nous avons dit des pierres calcaires anciennes & modernes, doit s'appliquer aux marbres; la Nature a employé les mêmes moyens pour les former; elle a d'abord accumulé & superposé les débris des madrépores & des coquilles, elle en a brisé, réduit en poudre la plus grande quantité, elle a déposé le tout par lits horizontaux, & ces matières réunies par leur force d'affinité, ont pris un premier degré de consistance, qui s'est bien-tôt augmenté dans les lits inférieurs par l'infiltration du suc pétrifiant qui n'a cessé de découler des lits supérieurs; les pierres les plus dures & les marbres

(a) Le docteur Targioni Tozzetti rapporte très-sérieusement, une observation de Leeuwenhoeck qui prétend avoir découvert dans l'albâtre, une très-grande quantité de sel, d'où ce Docteur Italien conjecture que la plus grande partie de la pâte blanche qui compose l'albâtre, est une espèce de sel fossile qui, venant à être rongé par les injures de l'air ou par l'eau, laisse à découvert les cristallisations en forme d'aiguilles: « Il y a toujours, dit-il, dans les albâtres, une » grande quantité de sel; on le voit tout-à-fait ressemblant à celui de la mer, dans certains morceaux que je garde dans mon cabinet ». *Voyez le Journal Étranger, mois d'Août 1755, pages 104 & suiv.*

ſe ſont, par cette cauſe, trouvés au-deſſous des autres bancs de pierre ; plus il y a eu d'épaiſſeur de pierre au-deſſus de ce banc inférieur, plus la matière en eſt devenue denſe ; & lorſque le ſuc pétrifiant qui en a rempli les pores, s'eſt trouvé fortement imprégné des couleurs du fer ou d'autres minéraux, il a donné les mêmes couleurs à la maſſe entière de ce dernier banc ; on peut aiſément reconnoître & bien voir ces couleurs dans la carrière même ou ſur des blocs bruts ; en les mouillant avec de l'eau, elle fait ſortir ces couleurs, & leur donne pour le moment autant de luſtre que le poli le plus achevé.

Il n'y a que peu de marbres, du moins en grand volume, qui ſoient d'une ſeule couleur. Les plus beaux marbres blancs ou noirs ſont les ſeuls que l'on puiſſe citer, & encore ſont-ils ſouvent tachés de gris & de brun ; tous les autres ſont de pluſieurs couleurs, & l'on peut même dire que toutes les couleurs ſe trouvent dans les marbres, car on en connoît des rouges & rougeâtres ; des orangés, des jaunes & jaunâtres ; des verts & verdâtres ; des bleuâtres plus ou moins foncés & des violets ; ces deux dernières couleurs ſont les plus rares, mais cependant elles ſe voient dans la *brèche violette* & dans le marbre appelé *bleu turquin ;* & du mélange de ces diverſes couleurs, il réſulte une infinité de nuances différentes dans les marbres gris, iſabelles, blanchâtres, bruns ou noirâtres. Dans le grand nombre d'échantillons qui compoſent la collection des marbres du cabinet du Roi, il

s'en trouve plusieurs de deux, trois & quatre couleurs, & quelques-uns de cinq & six; ainsi les marbres sont plus variés que les albâtres dans lesquels je n'ai jamais vu du bleu ni du vert.

On peut augmenter par l'art, la vivacité & l'intensité des couleurs que les marbres ont reçues de la Nature. Il suffit pour cela de les chauffer; le rouge deviendra d'un rouge plus vif ou plus foncé, & le jaune se changera en orangé ou en petit rouge. Il faut un certain degré de feu pour opérer ce changement qui se fait en les polissant à chaud; & ces nouvelles nuances de couleur, acquises par un moyen si simple, ne laissent pas d'être permanentes, & ne s'altèrent ni ne changent par le refroidissement ni par le temps; elles sont durables parce qu'elles sont profondes, & que la masse entière du marbre prend par cette grande chaleur ce surcroît de couleurs qu'elle conserve toujours.

Dans tous les marbres on doit distinguer la partie du fond qui d'ordinaire est de couleur uniforme, d'avec les autres parties qui sont par taches ou par veines, souvent de couleurs différentes; les veines traversent le fond & sont rarement coupées par d'autres veines, parce qu'elles sont d'une formation plus nouvelle que le fond, & qu'elles n'ont fait que remplir les fentes occasionnées par le desséchement de cette matière du fond; il en est de même des taches, mais elles ne sont guère traversées d'autres taches, sinon par quelques filets d'herborisations

qui sont d'une formation encore plus récente que celle des veines & des taches ; & l'on doit remarquer que toutes les taches sont irrégulièrement terminées & comme frangées à leur circonférence ; tandis que les veines sont au contraire sans dentelures ni franges, & nettement tranchées des deux côtés dans leur longueur.

Il arrive souvent que dans la même carrière & quelquefois dans le même bloc, on trouve des morceaux de couleurs différentes, & des taches ou des veines situées différemment, mais pour l'ordinaire les marbres d'une contrée se ressemblent plus entr'eux qu'à ceux des contrées éloignées, & cela leur est commun avec les autres pierres calcaires qui sont d'une texture & d'un grain différent dans les différens pays.

Au reste, il y a des marbres dans presque tous les pays du monde, & dès qu'on y voit des pierres calcaires, on peut espérer de trouver des marbres au-dessous *(b)*. Dans la seule province de Bourgogne qui n'est pas renommée pour ses marbres, comme le Languedoc ou la Flandre ; M. Guettard *(c)* en compte cinquante-quatre variétés. Mais nous devons observer que quoiqu'il y ait de vrais marbres dans ces cinquante-quatre variétés, le plus grand nombre mérite à peine ce nom ; leur couleur terne, leur grain grossier, leur poli sans éclat, doivent

---

(b) Quoto enim loco non suum marmor invenitur ! dit Pline.

(c) Mémoires de l'Académie des Sciences, *année 1763, page 145 jusqu'à la page 150.*

les faire rejeter de la liste des beaux marbres, & ranger parmi ces pierres dures qui sont la nuance entre la pierre & le marbre *(d)*.

Plusieurs de ces marbres sont d'ailleurs sujets à un très-grand défaut; ils sont *terrasseux*, c'est-à-dire parsemés de plus ou moins grandes cavités remplies d'une matière terreuse qui ne peut recevoir le poli; les ouvriers ont coutume de pallier ce défaut, en remplissant d'un mastic dur ces cavités ou terrasses, mais le remède est peut-être pire que le mal, car ce mastic s'use au frottement & se fond à la chaleur du feu; il n'est pas rare de le voir couler par gouttes contre les bandes & les consoles des cheminées.

Comme les marbres sont plus durs & plus denses que la plupart des autres pierres calcaires, il faut un plus grand degré de chaleur pour les convertir en chaux; mais aussi cette chaux de marbre est bien meilleure, plus grasse & plus tenace que la chaux de pierre commune; on prétend que les Romains n'employoient pour les bâtimens publics que de la chaux de marbre, & que c'est ce qui donnoit une si grande consistance à leur mortier qui devenoit avec le temps plus dur que la pierre.

Il y a des marbres revêches dont le travail est très-difficile, les ouvriers les appellent *marbres fiers*, parce qu'ils résistent trop aux outils & qu'ils ne leur cèdent

(d) J'ai fait exploiter pendant vingt ans, la carrière de marbre de Montbard, & ce que je dis des autres marbres de Bourgogne, est d'après mes propres observations.

qu'en

qu'en éclatant ; il y en a d'autres qui quoique beaucoup moins durs, s'égrènent au lieu de s'éclater. D'autres en grand nombre sont, comme nous l'avons dit, parsemés de cavités ou *terrasses* ; d'autres sont traversés par un très-grand nombre de fils d'un spath tendre, & les ouvriers les appellent *marbres filandreux*.

Au reste, toutes les fois que l'on voit des morceaux de vingt à trente pieds de longueur & au-dessus, soit en pierre calcaire, soit en marbre, on doit être assuré que ces pierres ou ces marbres sont de seconde formation, car dans les bancs de marbres anciens & qui ont été formés & déposés par le transport des eaux de la mer, on ne peut tirer que des blocs d'un bien moindre volume. Les pierres qui forment le fronton de la façade du Louvre ; la colonne de marbre qui est auprès de Moret, & toutes les autres longues pièces de marbre ou de pierre employées dans les grands édifices & dans les monumens, sont tous de nouvelle formation.

On ne sera peut-être pas fâché de trouver ici l'indication des principaux lieux, soit en France, soit ailleurs, où l'on trouve des marbres distingués, on verra par leur énumération qu'il y en a dans toutes les parties du monde.

Dans le pays de Hainault, le marbre de Barbançon est noir veiné de blanc, & celui de Rance est rouge-sale, mêlé de taches & de veines grises & blanches.

Celui de Givet que l'on tire près de Charlemont, sur les frontières du Luxembourg, est noir veiné de

blanc, comme celui de Barbançon, mais il eſt plus net & plus agréable à l'œil.

On tire de Picardie le marbre de Boulogne qui eſt une eſpèce de Brocatelle, dont les taches ſont fort grandes & mêlées de quelques filets rouges.

Un autre marbre qui tient encore de la brocatelle, ſe tire de la province de Champagne; il eſt taché de gris comme s'il étoit parſemé d'yeux de perdrix. Il y a encore dans cette même Province, des marbres nuancés de blanc & de jaunâtre.

Le marbre de Caen en Normandie, eſt d'un rouge entre-mêlé de veines & de taches blanches: on en trouve de ſemblable près de Canne en Languedoc.

Depuis quelques années on a découvert dans le Poitou auprès de la Bonardelière, une carrière de fort beaux marbres; il y en a de deux ſortes; l'un eſt d'un aſſez beau rouge foncé, agréablement coupé & varié par une infinité de taches de toutes ſortes de formes qui ſont d'un jaune pâle; l'autre, au contraire, eſt uniforme dans ſa couleur; les blocs en ſont gris ou jaunes, ſans aucun mélange ni taches *(e)*.

Dans le pays d'Aunis, M. Peluchon a trouvé à deux lieues de Saint-Jean-d'Angely, un marbre coquiller, qu'il compare pour la beauté aux beaux marbres coquillers

---

(e) Gazette d'Agriculture, *du mardi 4 Juin 1776.*

d'Italie ; il est en couches dans sa carrière, & il se présente en blocs & en plateaux de quatre à cinq pieds en carré. Il est composé comme les lumachelles d'une infinité de petits coquillages. Il y en a du jaunâtre & du gris, & tous deux reçoivent un très-beau poli *(f)*.

Dans le Languedoc, on trouve aussi diverses sortes de marbres, qui méritent d'être employés à l'ornement des édifices par la beauté & la variété de leurs couleurs ; on en tire une fort grande quantité auprès de la ville de Canne, diocèse de Narbonne ; il y en a d'incarnat ou d'un rouge pâle, marqués de veines & de taches blanches ; d'autres qui sont d'un bleu turquin, & dans ces marbres turquins, il y en a qui sont mouchetés d'un gris-clair.

Il y a aussi dans les environs de Canne une autre sorte de marbre que l'on appelle *griotte*, parce que sa couleur approche beaucoup de celle des cerises de ce nom ; il est d'un rouge foncé mêlé de blanc sale ; un autre marbre du même pays est appelé *cervelas*, parce qu'il a des taches blanches sur un fond rougeâtre *(g)*.

En Provence, le marbre de la Sainte-Baume est renommé ; il est taché de rouge, de blanc & de jaune, il approche de celui que l'on appelle *brocatelle d'Italie ;* ce marbre est un des plus beaux qu'il y ait en France.

(f) Gazette d'Agriculture, *du mardi 8 Août 1775*.

(g) Histoire Naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, *tome II, page 199*.

En Auvergne, il se trouve du marbre rougeâtre mêlé de gris, de jaune & de vert.

En Gascogne, le marbre serancolin dans le *val d'or* ou *vallée d'or*, est d'un rouge de sang ordinairement mêlé de gris & de jaune; mais il s'y trouve aussi des parties spathiques & transparentes. Ses carrières qui étoient de seconde formation, & dont on a tiré des blocs d'un très-grand volume, sont actuellement épuisées.

Près de Cominges, dans la même province de Gascogne, on trouve à Saint-Bertrand un marbre verdâtre mêlé de taches rouges & de quelques taches blanches.

Le marbre *campan*, vient aussi de Gascogne; on le tire près de Tarbes; il est mêlé plus ou moins de blanc, de rouge, de vert & d'isabelle; le plus commun de tous est celui qu'on appelle *vert-campan*, qui, sur un beau vert, n'est mêlé que de blanc. Tous ces marbres sont de seconde formation, & on en a tiré d'assez grands blocs pour en faire des colonnes.

Maintenant, si nous passons aux pays étrangers, nous trouverons qu'il y a dans le Groënland, sur les bords de la mer, beaucoup de marbres de toutes sortes de couleurs; mais la plupart sont noirs & blancs, parsemés de veines spathiques; le rivage est aussi couvert de quartiers informes de marbre rouge avec des veines blanches, vertes & d'autres couleurs *(h)*.

(h) Histoire générale des Voyages, *tome XIX, page 28.*

En Suède & en Angleterre, il y a de même des marbres dont la plupart varient par leurs couleurs.

En Allemagne, on en trouve aux environs de Saltzbourg & de Lintz différentes variétés; les uns sont d'un rouge lie-de-vin, d'autres sont olivâtres veinés de blanc, d'autres rouges & rougeâtres, avec des veines blanches, & d'autres sont d'un blanc-pâle veinés de noirâtre *(i)*. Il y en a quelques-uns à Bareith, ainsi qu'en Saxe & en Silésie, dont on peut faire des statues, & on tire des environs de Brême du marbre jaune taché de blanc.

A Altdorf près de Nuremberg, on a découvert, depuis peu, une sorte de marbre remarquable par la quantité de bélemnites & de cornes d'ammon qu'il contient. Sa carrière est située dans un endroit bas & aquatique; la couche en est horizontale, & n'a que dix-huit à dix-neuf pouces d'épaisseur, elle est recouverte par dix-huit pieds de terre, & se prolonge sous les collines sans changer de direction; elle est divisée par une infinité de fentes perpendiculaires qui ne sont éloignées l'une de l'autre que de trois, quatre & cinq pieds, & ces fentes se multiplient d'autant plus que la couche de marbre s'éloigne davantage des terreins humides, ce qui fait qu'on ne peut pas obtenir de grands blocs de ce marbre; sa couleur, lorsqu'il est brut, paroît être d'un gris d'ardoise, mais le poli lui donne une couleur verte mêlée de

(i) Mémoires de l'Académie des Sciences, *année 1763, page 213.*

gris-brun, qui eſt agréablement relevée par les différentes figures que le mélange des coquilles y a deſſinées *(k)*.

Le pays de Liège & la Flandre, fourniſſent des marbres plus ou moins beaux & plus ou moins variés dans leurs couleurs. On en tire de pluſieurs ſortes aux environs de Dinant, l'une eſt d'un noir très-pur & très-beau; une autre eſt auſſi d'un très-beau noir, mais rayée de quelques veines blanches; une troiſième eſt d'un rouge-pâle avec de grandes plaques & quelques veines blanches; une quatrième eſt de couleur griſâtre & blanche, mêlée d'un rouge couleur de ſang; & une cinquième qui vient auſſi de Liège, eſt d'un noir pur & reçoit un beau poli.

On tire, aux environs de Namur, un marbre qui eſt auſſi noir que ce dernier marbre de Liège; mais il eſt traverſé par quelques filets gris.

Dans le pays des Griſons, il ſe trouve à Puſchiavio, pluſieurs ſortes de marbres, l'un eſt de couleur incarnate; un autre qui ſe tire ſur le mont Jule eſt très-rouge; un autre qui eſt de couleur blanche, forme un grand rocher auprès de Sanada; il y a un autre marbre à Tirano qui eſt entièrement noir.

A Valmara, dans la Valteline, il y a du marbre rouge, mais en petites maſſes & ſeulement propre à faire des mortiers à piler.

(k) Deſcription manuſcrite du marbre d'Altdorf découvert par le ſieur J. Frédérich Baudet, Bourguemaître, envoyée à M. le comte de Buffon.

Dans le Valais, on trouve près des ſources du Rhin, du marbre noir veiné de blanc.

Le canton de Glaris a auſſi des marbres noirs veinés de blanc; on en tire de ſemblables auprès de Guppenberg, de Schwanden & de Pfefers, où il ſe trouve un autre marbre qui eſt de couleur griſe-brune, parſemée de lentilles ſtriées & convexes des deux côtés.

Le canton de Zurich fournit du marbre noir veiné de blanc, qui ſe tire à Vendenchwil; un autre qui eſt auſſi de couleur noire, mais rayé ou veiné de jaune, ſe trouve à Albiſrieden.

Le canton de Berne renferme auſſi différentes ſortes de marbres; il y en a dont le fond eſt couleur de chair à Scheuznach, & tout auprès de ce marbre couleur de chair on en voit du noir. Entre Aigle & Olon, on tire encore du marbre noir; à Spiez, le marbre noir eſt veiné de blanc, & à Grindelwald il eſt entièrement noir *(l)*.

Les marbres d'Italie ſont en fort grand nombre, & ont plus de réputation que tous les autres marbres de l'Europe; celui de Carrare qui eſt blanc, ſe tire vers les côtes de Gênes, & en blocs de telle grandeur que l'on veut, ſon grain eſt criſtallin, & il peut être comparé, pour ſa blancheur, à l'ancien marbre de Paros.

(l) M. Guettard. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1752, pages 325 & ſuiv.*

Le marbre de *Saravezza*, qui ſe trouve dans les mêmes montagnes que celui de Carrare, eſt d'un grain encore plus fin que ce dernier; on y voit auſſi un marbre rouge & blanc, dont les taches blanches & rouges ſont quelquefois tellement diſtinctes les unes des autres, que ce marbre reſſemble à une brèche & qu'on peut lui donner le nom de *brocatelle;* mais il ſe trouve de temps en temps une teinte de noirâtre mélangée dans ce marbre. Sa carrière eſt en maſſe preſque continue comme celui de Carrare, & comme celles de tous les autres marbres criſtallins blancs ou d'autres couleurs qui ſe trouvent dans le Siennois & dans le territoire de Gènes: tous ſont diſpoſés en très-grandes maſſes, dans leſquelles on ne voit aucun indice de coquilles, mais ſeulement quelques crevaſſes qui ſont remplies par une criſtalliſation de ſpath calcaire *(m)*. Ainſi il ne paroît pas douteux que tous ces marbres ne ſoient de ſeconde formation.

Les environs de Carrare fourniſſent auſſi deux ſortes de marbre verts, l'une que l'on nomme improprement *vert d'Égypte*, eſt d'un vert-foncé avec quelques taches de blanc & de gris-de-lin; l'autre que l'on nomme *vert de mer*, eſt d'une couleur plus claire mêlée de veines blanches.

On trouve encore un marbre ſur les côtes de Gènes, dont la couleur eſt d'un gris d'ardoiſe mêlé de blanc-ſale;

(m) Lettres ſur la Minéralogie par M. Ferber, traduites par M. le baron de Dietrich, *pages 449 & ſuiv.*

mais

mais ce marbre eſt ſujet à ſe tacher & à jaunir après avoir reçu le poli.

On tire encore ſur le territoire de Gènes, le marbre *Porto-venere* ou *Porte-cuivre*, dont la couleur eſt noire veinée de jaune, & qui eſt moins eſtimé lorſqu'il eſt veiné de blanchâtre.

Le marbre de *Margore*, qui ſe tire du Milanez, eſt fort dur & aſſez commun; ſa couleur eſt un gris-d'ardoiſe mêlé de quelques veines brunes ou couleur de fer.

Dans l'île d'Elbe, on trouve à Sainte-Catherine, une carrière abondante de marbre blanc veiné de vert-noirâtre *(n)*.

Le beau marbre de Sicile, eſt d'un rouge-brun, mêlé de blanc & iſabelle; ces couleurs ſont très-vives & diſpoſées par taches quarrées & longues.

Tous les marbres précédens ſont modernes ou nouvellement connus; les carrières de ceux que l'on appelle *antiques*, ſont aujourd'hui perdues, comme nous l'avons dit, & réellement perdues à jamais, parce qu'elles ont été épuiſées ainſi que la matière qui les formoit; on ne compte que treize ou quatorze variétés de ces marbres antiques *(o)*, dont nous ne ferons pas l'énumération, parce qu'on peut ſe paſſer de décrire dans une Hiſtoire Naturelle générale,

(n) Obſervations ſur les Mines de fer de l'île d'Elbe, par M. Ermenegildo Pini. *Journal de Phyſique, mois de Décembre 1778.*

(o) Voyez l'Encyclopédie, *article Maçonnerie.*

les détails des objets particuliers qui ne se trouvent plus dans la Nature.

Le marbre blanc de Paros, est le plus fameux de tous ces marbres antiques; c'est celui que les grands Artistes de la Grèce ont employé pour faire ces belles statues que nous admirons encore aujourd'hui, non-seulement par la perfection de l'ouvrage, mais encore par sa conservation depuis plus de vingt siècles; ce marbre s'est trouvé dans les îles de Paros, de Naxos & de Tinos; il a le grain plus gros que celui de Carrare, & il est mêlé d'une grande quantité de petits cristaux de spath, ce qui fait qu'il s'égrène aisément en le travaillant; & c'est ce même spath qui lui donne un degré de transparence presque aussi grande que celle de l'albâtre, auquel il ressemble encore par son peu de dureté: ce marbre est donc évidemment de seconde formation: on le tire encore aujourd'hui des grandes grottes ou cavernes qui se trouvent sous la montagne que les Anciens ont nommée *Marpessia*. Pline dit qu'ils donnoient à ce marbre l'épithète de *lychnites*, parce que les ouvriers le travailloient sous terre à la lumière des flambeaux. Dapper, dans sa description des îles de l'Archipel *(p)*, rapporte que dans cette montagne *Marpessia*, il y a des cavernes extraordinairement profondes, où la lumière du jour ne peut pénétrer, & que le Grand-Seigneur, ainsi que les Grands

---

(p) Pages 261 & 262.

de la Porte, n'emploient pas d'autre marbre que celui qu'on en tire, pour décorer leurs plus somptueux bâtimens.

Il y a dans l'île de *Tasos* aujourd'hui *Tasso*, quelques montagnes dont les rochers sont d'un marbre fort blanc, & d'autres rochers d'un marbre tacheté & parsemé de veines d'un beau jaune; ce marbre étoit en grande estime chez les Romains, comme il l'est encore dans tous les pays voisins de cette île *(q)*.

En Espagne, comme en Italie & en Grèce, il y a des collines & même des montagnes entières de marbre blanc; on en tire aussi dans les Pyrénées du côté de Bayonne, qui est semblable au marbre de Carrare, à l'exception de son grain qui est plus gros, & qui lui donne beaucoup de rapport au marbre blanc de Paros; mais il est encore plus tendre que ce dernier, & sa couleur blanche est sujette à prendre une teinte jaunâtre. Il se trouve aussi dans les mêmes montagnes un autre marbre d'un vert-brun taché de rouge.

M. Bowles donne dans les termes suivans, la description de la montagne de *Filabres* près d'Almeria, qui est toute entière de marbre blanc. « Pour se former, dit-il, une juste idée de cette montagne, il faut se figurer un « bloc ou une pièce de marbre blanc d'une lieue de « circuit, & de deux mille pieds de hauteur, sans aucun « mélange d'autres pierres ni terre; le sommet est presque « plat, & on découvre en différens endroits le marbre, sans «

(q) Dapper, Description de l'Archipel, *page 254*.

» que les vents, les eaux, ni les autres agens qui décom-
» posent les rochers les plus durs, y fassent la moindre
» impression..... Il y a un côté de cette montagne coupé
» presque à-plomb, & qui depuis le vallon paroît comme
» une énorme muraille de plus de mille pieds de hauteur,
» toute d'une seule pièce solide de marbre, avec si peu
» de fentes & si petites, que la plus grande n'a pas six pieds
de long ni plus d'une ligne de large *(r)*. »

On trouve aux environs de Molina, du marbre couleur de chair & blanc; & à un quart de lieue du même endroit, il y a une colline de marbre rougeâtre, jaune & blanc, qui a le grain comme le marbre de Carrare.

La carrière de marbre de Naquera, à trois lieues de Valence, n'est pas en masses épaisses; ce marbre est d'un rouge-obscur, orné de veines capillaires noires qui lui donnent une grande beauté. Quoiqu'on le tire à fleur de terre, & que ses couches ne soient pas profondes, il est assez dur pour en faire des tables épaisses & solides, qui reçoivent un beau poli.

On trouve à Guipuzcoa en Navarre & dans la province de Barcelone, un marbre semblable au serancolin *(s)*.

En Asie, il y a certainement encore beaucoup plus de marbres qu'en Europe, mais ils sont peu connus, & peut-être la plupart ne sont pas découverts; le docteur Shaw

---

(r) Histoire Naturelle d'Espagne, *pages 127 & suiv.*

(s) Idem, *pages 26, 138 & 177.*

parle du marbre herborisé du mont Sinaï, & du marbre rougeâtre qui se tire aux environs de la mer rouge. Chardin assure qu'il y a de plusieurs sortes de marbres en Perse, du blanc, du noir, du rouge, & du marbré de blanc & de rouge *(t)*.

A la Chine, disent les Voyageurs, le marbre est si commun, que plusieurs ponts en sont bâtis; on y voit aussi nombre d'édifices où le marbre blanc est employé, & c'est sur-tout dans la province de *Schantong*, où l'on en trouve en quantité *(u)*; mais on prétend que les Chinois n'ont pas les Arts nécessaires pour travailler le marbre aussi parfaitement qu'on le fait en Europe. Il se trouve à douze ou quinze lieues de Pékin, des carrières de marbre blanc, dont on tire des masses d'une grandeur énorme, & dont on voit de très-hautes & de très-grosses colonnes dans quelques cours du Palais de l'Empereur *(x)*.

Il y a aussi à Siam, selon la Loubère, une carrière de beau marbre blanc *(y)*, & comme ce marbre blanc est plus remarquable que les marbres de couleurs, les Voyageurs n'ont guère parlé de ces derniers, qui doivent être encore plus communs dans les pays qu'ils ont parcourus *(z)*. Ils en ont reconnu quelques-uns en

---

(t) Voyage en Perse, *tome II, page 23.*

(u) Histoire générale des Voyages, *tome V, page 439.*

(x) Idem, *tome VII, page 515.*

(y) Idem, *tome IX, page 307.*

(z) Il y a des carrières de très-beau marbre blanc (aux Philippines)

Afrique, & le marbre africain étoit très-estimé des Romains; mais le docteur Shaw, qui a visité les côtes d'Alger, de Tunis & de l'ancienne Carthage en observateur exact, & qui a recherché les carrières de ces anciens marbres, assure qu'elles sont absolument perdues, & que le plus beau marbre qu'il ait pu trouver dans tout le pays, n'étoit qu'une pierre assez semblable à la pierre de Lewington en Angleterre *(a)*. Cependant Marmol *(b)* parle d'un marbre blanc qui se trouve dans la montagne d'Hentele, l'une des plus hautes de l'Atlas; & l'on voit dans la ville de Maroc de grands piliers & des bassins d'un marbre blanc fort fin, dont les carrières sont voisines de cette ville.

Dans le nouveau monde, on trouve aussi du marbre en plusieurs endroits. M. Guettard parle d'un marbre blanc & rouge qui se tire près du *portage talon* de la *petite rivière* au Canada, & qui prend un très-beau poli quoiqu'il soit parsemé d'un grand nombre de points de plomb qui

---

qui ont été inconnues pendant plus de deux cents ans; on en doit la découverte à Don Estevan Roxas y Melo.... Ces carrières sont à l'est de Manille.... La montagne qui renferme ce précieux dépôt s'étend à plusieurs lieues du nord au sud.... Mais cette carrière est restée-là, on n'en parle presque plus, & on fait déjà venir de Chine (comme on le faisoit auparavant), les marbres dont on a besoin à Manille. *Voyage dans les mers de l'Inde par M. le Gentil; Paris, 1781, tome II, in 4.° pages 35 & 36.*

(a) Voyage en Afrique traduit de l'Anglois, *tome I, page 303.*

(b) L'Afrique de Marmol, *tome II, page 74.*

pourroient faire prendre ce marbre pour une mine de plomb.

Plusieurs Voyageurs ont parlé des marbres du diocèse de Lapaz au Pérou, dont il y a des carrières de diverses couleurs *(c)*. Alphonse Barba cite le pays d'*Atacama*, & dit qu'on y trouve des marbres de diverses couleurs & d'un grand éclat. « Dans la ville Impériale de Potosi, il y avoit, dit-il, un grand morceau de ce marbre, taillé en « forme de table de six palmes & six doigts de longueur, cinq « palmes & six doigts de large, & deux doigts d'épaisseur ; « ce grand morceau représentoit une espèce de treillage « ou jalousie, formé d'un beau mélange de couleurs très- « vives en rouge clair, brun, noir, jaune, vert & blanc.... « A une lieue des mines de *Verenguela*, il y a d'autres « marbres qui ne sont pas inférieurs à ceux d'Atacama « pour le lustre, sans avoir néanmoins les mêmes variétés « de couleurs, car ils sont blancs & transparens en quelques « endroits comme l'albâtre *(d)* ».

A la vue de cette énumération que nous venons de faire de tous les marbres des différens pays, on pourroit croire que dans la Nature les marbres de seconde formation, sont bien plus communs que les autres, parce qu'à peine s'en trouve-t-il deux ou trois dans lesquels il soit dit qu'on ait vu des impressions de coquilles; mais ce

(c) Voyez Histoire générale des Voyages, *tome XIII, page 318.*

(d) Métallurgie d'Alphonse Barba, *tome I, pages 57 & suiv.*

ſilence ſur les marbres de première formation, ne vient que de ce qu'ils ont été moins recherchés que les ſeconds, parce que ceux-ci ſont en effet plus beaux, d'un grain plus fin, de couleurs plus décidées, & qu'ils peuvent ſe tirer en volume bien plus grand & ſe travailler plus aiſément; ces avantages ont fait que dans tous les temps on s'eſt attaché à exploiter ces carrières de ſeconde formation de préférence à celles des premiers marbres, dont les bancs horizontaux ſont toujours ſurmontés de pluſieurs autres bancs de pierre qu'il faut fouiller & débiter auparavant; tandis que la plupart des marbres de ſeconde formation ſe trouvent comme les albâtres ou dans des cavernes ſouterraines, ou dans des lieux découverts & plus bas que ceux où ſont ſitués les anciens marbres. Car quand il ſe trouve des marbres de ſeconde formation juſqu'au-deſſus des collines, comme dans l'exemple de la montagne de marbre blanc cité par M. Bowles, il faut ſeulement en conclure que jadis ce ſommet de colline n'étoit que le fond d'une caverne dans laquelle ce marbre s'eſt formé, & que l'ancien ſommet étoit plus élevé & recouvert de pluſieurs bancs de pierre ou de marbre qui ont été détruits après la formation du nouveau marbre; nous avons cité un exemple à peu-près pareil au ſujet des bancs de pierres calcaires dures qui ſe trouvent quelquefois au ſommet des collines *(e)*.

(e) Voyez ci-devant l'article de la pierre calcaire.

Dans

Dans les marbres anciens, il n'y a que de la matière pierreuse en masse continue ou en morceaux séparés, avec du spath en veines ou en cristaux & des impressions de coquilles; ils ne contiennent d'autres substances hétérogènes que celles qui leur ont donné des couleurs, ce qui ne fait qu'une quantité infiniment petite, relativement à celle de leur masse; en sorte qu'on peut regarder ces premiers marbres, quoique colorés, comme entièrement composés de matières calcaires: aussi donnent-ils de la chaux qui est ordinairement grise, & qui, quoique colorée, est aussi bonne & même meilleure que celle de la pierre commune. Mais dans les marbres de seconde formation, il y a souvent plus ou moins de mélange d'argile ou de terre limoneuse avec la matière calcaire *(f)*. On reconnoîtra par

---

(f) Les veines vertes qui se rencontrent dans le marbre Campan sont dûes, selon M. Bayen, à une matière schisteuse. Il en est de même de celles qui se trouvent dans le marbre cipolin, & par les expériences qu'il a faites sur ce dernier marbre, il a reconnu que les veines blanches contenoient aussi une petite portion de quartz.

La matière verte d'un autre morceau de cipolin, soumis à l'expérience, étoit une sorte de mica qui, selon M. Daubenton, étoit le vrai *talcite*.

Un morceau de vert antique, soumis de même à l'expérience, a fourni aussi une matière talqueuse.

Un échantillon de marbre rouge appelé *griotte*, a fourni à M. Bayen, du schiste couleur de lie-de-vin.

Un échantillon envoyé d'Autun, sous le nom de *marbre noir antique*, avoit de la disposition à se séparer par couches, & son grain n'avoit aucun rapport avec celui des marbres proprement dits; M. Bayen

l'épreuve de la calcination, la quantité plus ou moins grande de ces deux ſubſtances hétérogènes; car ſi les marbres contiennent ſeulement autant d'argile qu'en contient la marne, ils ne feront que de la mauvaiſe chaux, & s'ils ſont compoſés de plus d'argile, de limon, de lave, ou d'autres ſubſtances vitreuſes que de matière calcaire, ils ne ſe convertiront point en chaux, ils réſiſteront à l'action des acides, & n'étant marbres qu'en partie, on doit, comme je l'ai dit, les rejeter de la liſte des vrais marbres, & les placer dans celle des pierres mi-parties & compoſées de ſubſtances différentes.

Or, l'on ne doit pas être étonné qu'il ſe trouve de ces mélanges dans les marbres de ſeconde formation; à la vérité, ceux qui auront été produits préciſément de la même manière que les albâtres dans des cavernes uniquement ſurmontées de pierres calcaires ou de marbres, ne contiendront de même que des ſubſtances pierreuſes & ſpathiques, & ne différeront des albâtres qu'en ce qu'ils ſeront plus denſes & plus uniformément remplis de ces mêmes ſucs pierreux; mais ceux qui ſe ſeront formés, ſoit au-deſſous des collines d'argile ſurmontées de rochers calcaires, ſoit dans des cavités au-deſſus deſquelles il ſe trouve des matières mélangées, des marnes, des tuffaux,

---

a reconnu que ce marbre répandoit une forte odeur bitumineuſe, & qu'il ſeroit bien placé avec les bitumes, ou du moins avec les ſchiſtes bitumineux. *Examen chimique de différentes pierres par M. Bayen, Journal de Phyſique, de Juillet 1778.*

des pierres argileuſes, des grès ou bien des laves & d'autres matières volcaniques, ſeront tous également mêlés de ces différentes matières; car ici la Nature paſſe, non pas par degrés & nuances d'une même matière, mais par doſes différentes de mélange, du marbre & de la pierre calcaire la plus pure à la pierre argileuſe & au ſchiſte.

Mais en renvoyant à un article particulier les pierres mi-parties & compoſées de matière vitreuſe & de ſubſtance calcaire, nous pouvons joindre aux marbres brèches une grande partie des pierres appelées *poudingues*, qui ſont formées de morceaux arrondis & liés enſemble par un ciment qui, comme dans les marbres brèches, fait le fond de ces ſortes de pierres. Lorſque les morceaux arrondis ſont de marbre ou de pierre calcaire, & que le ciment eſt de cette même nature, il n'eſt pas douteux que ces poudingues entièrement calcaires ne ſoient des eſpèces de marbres brèches, car ils n'en diffèrent que par quelques caractères accidentels, comme de ne ſe trouver qu'en plus petits volumes & en maſſes aſſez irrégulières; d'être plus ou moins durs ou ſuſceptibles de poli; d'être moins homogènes dans leur compoſition, &c. mais étant au reſte formés de même & entièrement compoſés de matière calcaire, on ne doit pas les ſéparer des marbres brèches, pourvu toutefois qu'ils aient à un certain degré la qualité qu'on exige de tous les marbres, c'eſt-à-dire, qu'ils ſoient ſuſceptibles de poli.

Il n'en est pas de même des poudingues, dont les morceaux arrondis sont de la nature du silex ou du caillou, & dont le ciment est en même temps de matière vitreuse, tels que les cailloux de Rennes & d'Angleterre ; ces poudingues sont, comme l'on voit, d'un autre genre, & doivent être réunis aux cailloux en petites masses, & souvent ils ne sont que des débris du quartz, du jaspe & du porphyre.

Nous avons dit que toutes les pierres arrondies & roulées par les eaux du Rhône, que M. de Réaumur prenoit pour de vrais cailloux, ne sont que des morceaux de pierre calcaire ; je m'en suis assuré, non-seulement par mes propres observations, mais encore par celles de plusieurs de mes Correspondans : M. de Morveau, savant Physicien & mon très-digne ami, m'écrit au sujet de ces prétendus cailloux dans les termes suivans. « J'ai observé, dit-il, » que ces cailloux gris-noirs, veinés d'un beau blanc, » si communs aux bords du Rhône, qu'on a regardés » comme de vrais cailloux, ne sont que des pierres cal- » caires roulées & arrondies par le frottement, qui toutes » me paroissent venir de Millery en Suisse, seul endroit que » je connoisse où il y ait une carrière analogue ; de sorte » que les masses de ces pierres qui couvrent plus de qua- » rante lieues de pays, sont des preuves non équivoques » d'un immense transport par les eaux *(g)* ». Il est certain

(g) Lettre de M. de Morveau à M. de Buffon, datée de Bourg-en-Bresse le 22 Septembre 1778.

que des eaux aussi rapides que celles du Rhône, peuvent transporter d'assez grosses masses de pierres à de très-grandes distances; mais l'origine de ces pierres arrondies me paroît bien plus ancienne que l'action du courant des fleuves & des rivières, puisqu'il y a des montagnes presque entièrement composées de ces pierres arrondies qui n'ont pu y être accumulées que par les eaux de la mer; nous en avons déjà donné quelques exemples. M. Guettard rapporte, « qu'entre Saint-Chaumont en Lyonnois & Rives-de-Gier, les rochers sont entièrement composés « de *cailloux* roulés.... que les lits des montagnes ne sont « faits eux-mêmes que de ces amas de cailloux entassés.... « que le chemin qui est au bas des montagnes est égale- « ment rempli de ces cailloux roulés ..... qu'on en « retrouve après Bourgnais; qu'on n'y voit que de ces « pierres dans les chemins, de même que dans les campagnes « voisines & dans les coupes des fossés.... qu'ils ressemblent « à ceux qui sont roulés par le Rhône..., que des coupes « de montagnes assez hautes, telles que celles qui sont à « la porte de Lyon, en font voir abondamment; qu'ils sont « au-dessous d'un lit qu'on prendroit pour un sable mar- « neux..... que le chemin qui conduit de Lyon à Saint- « Germain, est également rempli de ces cailloux; qu'avant « d'arriver à Fontaine, on passe une montagne qui en est « composée; que ces cailloux sont de la grosseur d'une « noix, d'un melon & de plusieurs autres dimensions entre « ces deux-ci; qu'on en voit des masses qui forment de «

» mauvais poudingues.... que ces cailloux roulés se voient
» aussi le long du chemin qui est sur le bord de la Saône;
» que les montagnes en sont presqu'entièrement formées,
» & qu'elles renferment des poudingues semblables à ceux
» qui sont de l'autre côté de la rivière *(h)*.

» M. de la Gallissonière, cité par M. Guettard, dit
» qu'en sortant de Lyon, à la droite du Rhône, on rencontre
» des poudingues; qu'on trouve dans quelques endroits du
» Languedoc de ces mêmes pierres; que tous les bords
» du Rhône en Dauphiné en sont garnis, & même à une
» très-grande élévation au-dessus de son lit, & que tout
» le terrein est rempli de ces cailloux roulés, mais qui me
» paroissent, ajoute M. de la Gallissonière, plutôt pierres
» noires calcaires que de vrais cailloux ou silex; ils forment
» dans plusieurs endroits des poudingues; le plus grand
» nombre sont noirs, mais il y en a aussi de jaunes, de
rougeâtres & très-peu de blancs *(i)* »

M. Guettard fait encore mention de plusieurs autres endroits où il a vu de ces cailloux roulés & des poudingues formés par leur assemblage en assez grosses masses.
« Après avoir passé Luzarches & la Morlaix, on monte,
» dit-il, une montagne dont les pierres sont blanches,
» calcaires, remplies de pierres *numismales*, de peignes &
» de différentes autres coquilles mal conservées, & d'un si

(h) Mémoires de l'Académie des Sciences, *année 1753, page 158.*
(i) Idem, ibidem, *page 159.*

grand nombre de cailloux roulés, petits & de moyenne « grosseur, qu'on pourroit regarder ces rochers comme « des poudingues coquillers : en suivant cette grande route, « on retrouve les cailloux roulés à Creil, à Fitzjames & « dans un endroit appelé *la Folie;* ils ne diffèrent pas « essentiellement de ceux qui se présentent dans les cantons « précédens, ni par leur grosseur, ni par leur couleur qui « est communément noirâtre. Cette couche noire est celle « que j'ai principalement remarquée dans les cailloux roulés « que j'ai observés parmi les sables des deux endroits bien « éloignés de ces derniers. Ces sables sont entre Andre- « ville & Épernon *(k)*. » Les cailloux roulés qui se trouvent dans les plaines de la Crau d'Arles, sont aussi des pierres calcaires de couleur bleuâtre; on voit de même sur les bords & dans le lit de la rivière Necker près de Cronstadt en Allemagne, des masses considérables de poudingues formés de morceaux calcaires, arrondis, blancs, gris-roussâtres, &c. il se trouve des masses semblables de ces galets réunis sur les montagnes voisines & jusqu'à leur sommet, d'où ils ont sans doute roulé dans les plaines & dans le lit des rivières.

On peut regarder le marbre appelé *brèche antique*, comme un poudingue calcaire, composé de gros morceaux arrondis bien distincts; les uns blancs, bleus, rouges, & les autres noirs, ce qui rend cette brèche très-belle par

---

(k) Mémoires de l'Académie des Sciences, *année 1753, page 186.*

ſes variétés de couleurs. La brèche d'Alep eſt de même composée comme la brèche antique de morceaux arrondis, dont la couleur eſt iſabelle. La brèche de Saravèze ou Saravèche, préſente des morceaux arrondis d'un bien plus grand diamètre, dont la plupart tirent ſur la couleur violette, & dont les autres ſont blancs ou jaunâtres. Dans la brèche violette commune, il y a des morceaux arrondis aſſez gros & d'autres bien plus petits; la plupart ſont blancs & les autres d'un violet foible.

Tous les poudingues calcaires ſont donc des eſpèces de brèches, & on ne les en auroit pas ſéparés ſi d'ordinaire ils ne ſe fuſſent pas trouvés différens des brèches par leur ciment, qui eſt moins dur & qui ne peut recevoir le poli. Il ne manque donc à ces poudingues calcaires qu'un degré de pétrification de plus pour être entièrement ſemblables aux plus beaux marbres brèches; de la même manière que dans les poudingues compoſés de vrais cailloux vitreux arrondis, il ne manque qu'un degré de pétrification dans leur ciment pour en faire des matières auſſi dures que les porphyres ou les jaſpes.



DU PLÂTRE ET DU GYPSE.

LE Plâtre & le Gypſe ſont des matières calcaires, mais imprégnées d'une aſſez grande quantité d'acide vitriolique, pour que ce même acide & même tous les autres n'y faſſent plus d'impreſſion; cet acide vitriolique eſt ſeul dans le gypſe, mais il eſt combiné dans le plâtre avec d'autres acides; & pour que les noms ne faſſent pas ici confuſion, j'avertis que j'appelle *gypſe* ce que les Nomenclateurs ont nommé *ſélénite*, par le rapport très-éloigné qu'ont les reflets de la lumière ſur le gypſe avec la lumière de la lune.

Ces deux ſubſtances, le gypſe & le plâtre, qui ſont au fond les mêmes, ne ſont jamais bien dures; ſouvent elles ſont friables, & toujours elles ſe calcinent à un degré de chaleur moindre que celui du feu néceſſaire pour convertir la pierre calcaire en chaux. On les broie après la calcination, & en les détrempant alors avec de l'eau, on en fait une pâte ductile qui reçoit toutes ſortes de formes, qui ſe sèche en aſſez peu de temps, ſe durcit en ſe ſéchant, & prend une conſiſtance auſſi ferme que celle des pierres tendres ou de la craie dure.

Le gypſe & le plâtre calcinés forment, comme la chaux vive, une eſpèce de crême à la ſurface de l'eau, & l'on obſerve que quoiqu'ils refuſent de s'unir avec les acides, ils s'imbibent facilement de toutes les ſubſtances graſſes. Pline dit que cette dernière propriété des gypſes

étoit si bien connue, qu'on s'en servoit pour dégraisser les laines : c'est aussi en polissant les plâtres à l'huile, qu'on leur donne un lustre presque aussi brillant que celui d'un beau marbre.

L'acide qui domine dans tous les plâtres est l'acide vitriolique, & si cet acide étoit seul dans toutes ces matières, comme il l'est dans le gypse, on seroit en droit de dire que le gypse & le plâtre ne sont absolument qu'une seule & même chose ; mais l'on verra par quelques expériences rapportées ci-après, que le plâtre contient non-seulement de l'acide vitriolique, mais aussi des acides nitreux & marins, & que par conséquent on ne doit pas regarder le gypse & le plâtre comme des substances, dont l'essence soit absolument la même ; je ne fais cette réflexion qu'en conséquence de ce que nos Chimistes disent « que le » plâtre ou gypse n'est qu'un sel vitriolique à base de terre calcaire, c'est-à-dire une vraie sélénite » *(a)*. Il me semble qu'on peut distinguer l'un de l'autre, en disant que le gypse n'est en effet imprégné que de l'acide vitriolique, tandis que le plâtre contient non-seulement l'acide vitriolique avec la base calcaire, mais encore une portion d'acides nitreux & marins. D'ailleurs le prétendu gypse, fait artificiellement en mêlant de l'acide vitriolique avec une terre calcaire, ne ressemble pas assez au gypse ou au plâtre produit par la Nature, pour qu'on puisse dire que c'est une

---

(a) Dictionnaire de Chimie in-12. *Paris, 1778, tome II, page 429.*

ſeule & même choſe: M. Pott avoue même que ces deux produits de l'Art & de la Nature ont des différences ſenſibles; mais avant de prononcer affirmativement ſur le nombre & la qualité des élémens dont le plâtre eſt compoſé après la calcination, il faut d'abord le voir & l'examiner dans ſon état de nature.

Les plâtres ſont diſpoſés comme les pierres calcaires, par lits horizontaux; mais tout concourt à prouver que leur formation eſt poſtérieure à celle de ces pierres. 1.° Les maſſes ou couches de plâtre ſurmontent généralement les bancs calcaires & n'en ſont jamais ſurmontés; ces plâtres ne ſont recouverts que de couches plus ou moins épaiſſes d'argile ou de marne amoncelées, & ſouvent mélangées de terre limoneuſe. 2.° La ſubſtance du plâtre n'eſt évidemment qu'une poudre détachée des maſſes calcaires anciennes, puiſque le plâtre ne contient point de coquilles, & qu'on y trouve, comme nous le verrons, des oſſemens d'animaux terreſtres; ce qui ſuppoſe une formation poſtérieure à celle des bancs calcaires. 3.° Cette épaiſſeur d'argile dont on voit encore la plupart des carrières de plâtre ſurmontées, ſemble être la ſource d'où l'acide a découlé pour imprégner les plâtres; en ſorte que la formation des maſſes plâtreuſes paroît tenir à la circonſtance de ces dépôts d'argile rapportés ſur les débris des matières calcaires, telles que les craies, qui dès-lors ont reçu par ſtillation les acides, & ſur-tout l'acide vitriolique plus abondant qu'aucun autre dans les argiles; ce qui

n'empêche pas que lors de sa formation, le plâtre n'ait aussi reçu d'autres principes salins, dont l'eau de la mer étoit imprégnée, & c'est en quoi le plâtre diffère du gypse dans lequel l'acide vitriolique est seul combiné avec la terre calcaire.

Mais de quelque part que viennent les acides contenus dans le plâtre, il est certain que le fond de sa substance n'est qu'une poussière calcaire qui ne diffère de la craie qu'en ce qu'elle est fortement imprégnée de ces mêmes acides; & ce mélange d'acides dans la matière calcaire, suffit pour en changer la nature, & pour donner aux stalactites qui se forment dans le plâtre des propriétés & des formes toutes différentes de celle des spaths & autres concrétions calcaires; les parties intégrantes du gypse vues à la loupe, paroissent être tantôt des prismes engrénés les uns dans les autres, tantôt des longues lames avec des fibres uniformes en filamens alongés, comme dans l'alun de plume auquel l'acide donne aussi cette forme, mais dans une matière bien différente, puisque la base de l'alun est argileuse, au lieu que celle de tout plâtre est calcaire.

La plupart des Auteurs ont employé sans distinction le nom de *gypse* & celui de *plâtre* pour signifier la même chose; mais pour éviter une seconde confusion de noms, nous n'appellerons *plâtre* que celui qui est opaque, & que l'on trouve en grands bancs comme la pierre calcaire, d'autant que le nom de *gypse* n'est connu ni dans le commerce, ni par les ouvriers qui nomment plâtre toute matière

gypſeuſe & opaque ; nous n'appliquerons donc le nom de gypſe qu'à ce que l'on appeloit ſélénite, c'eſt-à-dire, à ces morceaux tranſparens & toujours de figure régulière que l'on trouve dans toutes les carrières plâtreuſes.

Le plâtre reſſemble dans ſon état de nature, à la pierre calcaire tendre ; il eſt de même opaque & ſi friable, qu'il ne peut recevoir le moindre poli ; le gypſe au contraire, eſt tranſparent dans toute ſon épaiſſeur, ſa ſurface eſt luiſante & colorée de jaunâtre, de verdâtre, & quelquefois elle eſt d'un blanc clair. Les dénominations de *pierre ſpéculaire* ou de *miroir d'âne*, que le vulgaire avec quelques Nomenclateurs ont données à cette matière criſtalliſée, n'étant fondées que ſur des rapports équivoques ou ridicules, nous préférons avec raiſon le nom de *gypſe ;* car le talc, auſſi-bien que le gypſe, pourroit être appelé *pierre ſpéculaire*, puiſque tous deux ſont tranſparens, & la dénomination de *miroirs à ânes* ou *miroir d'âne*, n'auroit jamais dû ſortir de la plume de nos Docteurs.

Le gypſe eſt tranſparent & s'exfolie, comme le talc, en lames étendues & minces ; il perd de même ſa tranſparence au feu ; mais il en diffère même à l'extérieur, en ce que le talc eſt plus doux & comme onctueux au toucher ; il en diffère auſſi par ſa caſſure ſpathique & châtoyante ; il eſt calcinable & le talc ne l'eſt pas ; le plus petit degré de feu rend opaque le gypſe le plus tranſparent, & il prend par la calcination plus de blancheur que l'autre plâtre.

De quelque forme que ſoient les gypſes, ce ſont

toujours des ſtalactites du plâtre qu'on peut comparer aux ſpaths des matières calcaires ; ces ſtalactites gypſeuſes ſont compoſées ou de grandes lames appliquées les unes contre les autres, ou de ſimples filets poſés verticalement les uns ſur les autres, ou enfin de grains à facettes irrégulières, réunis latéralement les uns auprès des autres ; mais toutes ces ſtalactites gypſeuſes ſont tranſparentes, & par conſéquent plus pures que les ſtalactites communes de la pierre calcaire *(b)*; & quand je réduis à ces trois formes de lames, de filets & de grains les criſtalliſations gypſeuſes,

---

(b) M. Sage, ſavant Chimiſte de l'Académie des Sciences, diſtingue neuf eſpèces de matières plâtreuſes, 1.° la terre gypſeuſe, blanche & friable comme la craie, & qui n'en diffère qu'en ce qu'elle ne fait point efferveſcence avec les acides; 2.° l'albâtre gypſeux qui eſt ſuſceptible de poli, & qui eſt ordinairement demi-tranſparent; 3.° la pierre à plâtre qui n'eſt point ſuſceptible de poli; 4.° le gypſe ou ſélénite cunéïforme, appelé auſſi *pierre ſpéculaire, miroir d'âne,* & vulgairement *talc de Montmartre;* 5.° le gypſe ou ſélénite rhomboïdale, dont il a trouvé des morceaux dans une argile rouge & griſe de la montagne de Saint-Germain-en-Laye; 6.° le gypſe ou ſélénite priſmatique décahèdre dont il a vu des morceaux dans l'argile noire de Picardie; 7.° la ſélénite baſaltine en priſmes exhaèdres dans une argile griſe de Montmartre; 8.° le gypſe ou ſélénite lenticulaire, dont les criſtaux ſont opaques ou demi-tranſparens, & forment des groupes compoſés de petites maſſes orbiculaires renflées dans le milieu, amincies vers les bords; 9.° enfin le gypſe ou ſélénite ſtriée, compoſée de fibres blanches, opaques & parallèles, ordinairement brillante & ſatinée : on la trouve en Franche-comté, à la Chine, en Sibérie, & on lui donne communément le nom de *gypſe de la Chine. Élémens de Minéralogie docimaſtique, nouvelle Édition, tome I, pages 241 & 242.*

c'eſt ſeulement parce qu'elles ſe trouvent le plus communément, car je ne prétends pas exclure les autres formes qui ont été ou qui ſeront remarquées par les Obſervateurs, puiſqu'ils trouveront en ce genre, comme je l'ai moi-même obſervé dans les ſpaths calcaires, des variétés preſque innombrables dans la figure de ces criſtalliſations, & qu'en général la forme de criſtalliſation n'eſt pas un caractère conſtant, mais plus équivoque & plus variable qu'aucun autre des caractères par leſquels on doit diſtinguer les minéraux.

Nous penſons qu'on peut réduire à trois claſſes principales les ſtalactites tranſparentes de tous les genres. 1.° Les criſtaux quartzeux, ou criſtaux de roche qui ſont les ſtalactites du genre vitreux, & ſont en même temps les plus dures & les plus diaphanes. 2.° Les ſpaths, qui ſont les ſtalactites des matières calcaires, & qui ne ſont pas à beaucoup près auſſi durs que les criſtaux vitreux. 3.° Les gypſes qui ſont les ſtalactites des matières plâtreuſes, & qui ſont les plus tendres de toutes. Le degré de feu qui eſt néceſſaire pour faire perdre la tranſparence à toutes ces ſtalactites, paroît proportionnel à leur dureté; il ne faut qu'une chaleur très-médiocre pour blanchir le gypſe & le rendre opaque; il en faut une plus grande pour blanchir le ſpath & le réduire en chaux, & enfin le feu le plus violent de nos fourneaux ne fait que très-peu d'impreſſion ſur le criſtal de roche, & ne le rend pas opaque : or la tranſparence provient en partie de

l'homogénéité de toutes les parties conſtituantes du corps tranſparent, & ſa dureté dépend du rapprochement de ces mêmes parties & de leur cohéſion plus ou moins grande: ſelon que ces parties intégrantes ſeront elles-mêmes plus ſolides, & à meſure qu'elles ſeront plus rapprochées les unes des autres par la force de leur affinité, le corps tranſparent ſera plus dur. Il n'eſt donc pas néceſſaire d'imaginer, comme l'ont fait les Chimiſtes, une *eau de criſtalliſation*, & de dire que cette eau produit la cohéſion & la tranſparence, & que la chaleur la faiſant évaporer, le corps tranſparent devient opaque & perd ſa cohérence par cette *ſouſtraction* de ſon eau de criſtalliſation. Il ſuffit de penſer que la chaleur dilatant tous les corps, un feu médiocre ſuffit pour briſer les foibles liens des corps tendres, & qu'avec un feu plus puiſſant on vient à bout de ſéparer les parties intégrantes des corps les plus durs; qu'enfin ces parties ſéparées & tirées hors de leur ſphère d'affinité ne pouvant plus ſe réunir, le corps tranſparent eſt pour ainſi dire déſorganiſé & perd ſa tranſparence, parce que toutes ſes parties ſont alors ſituées d'une manière différente de ce qu'elles l'étoient auparavant.

Il y a des plâtres de pluſieurs couleurs. Le plâtre le plus blanc eſt auſſi le plus pur, & celui qu'on emploie le plus communément dans les enduits pour couvrir le plâtre gris, qui feroit un mauvais effet à l'œil & qui eſt ordinairement plus groſſier que le blanc; on connoît auſſi des plâtres rougeâtres, jaunâtres, ou variés de ces

couleurs;

couleurs ; elles ſont toutes produites par les matières ferrugineuſes & minérales, dont l'eau ſe charge en paſſant à travers les couches de la terre végétale ; mais ces couleurs ne ſont pas dans les plâtres auſſi fixes que dans les marbres ; au lieu de devenir plus foncées & plus intenſes par l'action du feu, comme il arrive dans les marbres chauffés, elles s'effacent au contraire dans les plâtres au même degré de chaleur, en ſorte que tous les plâtres après la calcination, ſont dénués de couleurs & paroiſſent ſeulement plus ou moins blancs. Si l'on expoſe à l'action du feu le gypſe compoſé de grandes lames minces, on voit ces lames ſe déſunir & ſe ſéparer les unes des autres ; on les voit en même temps blanchir & perdre toute leur tranſparence. Il en eſt de même du gypſe en filets ou en grains ; la différente figure de ces ſtalactites gypſeuſes n'en change ni la nature ni les propriétés.

Les bancs de plâtre ont été, comme ceux des pierres calcaires, dépoſés par les eaux en couches parallèles, ſéparées par lits horizontaux ; mais en ſe deſſéchant, il s'eſt formé dans tout l'intérieur de leur maſſe un nombre infini de fentes perpendiculaires qui la diviſent en colonnes à pluſieurs pans. M. Deſmarets a obſervé cette figuration dans les bancs de plâtre à Montmartre ; ils ſont entièrement compoſés de priſmes poſés verticalement les uns contre les autres, & ce ſavant Académicien les compare aux priſmes de baſalte *(c)*, & croit que c'eſt par la

(c) Mémoires de l'Académie des Sciences, *année 1780.*

retraite de la matière que cette figuration a été produite ; mais je penſe au contraire, comme je l'ai déjà dit *(d)*, que toute matière ramollie par le feu ou par l'eau, ne peut prendre cette figuration en ſe deſſéchant que par ſon renflement & non par ſa retraite, & que ce n'eſt que par la compreſſion réciproque que ces priſmes peuvent s'être formés & appliqués verticalement les uns contre les autres. Les baſaltes ſe renflent par l'action du feu qu'ils contiennent, & l'on ſait que le plâtre en ſe ſéchant, au lieu de faire retraite, prend de l'extenſion, & c'eſt par cette extenſion de volume & par ce renflement réciproque & forcé, que les différentes parties de ſa maſſe prennent cette figure priſmatique à plus ou moins de faces, ſuivant la réſiſtance plus ou moins grande de la matière environnante.

Le plâtre ſemble différer de toutes les autres matières par la propriété qu'il a de prendre très-promptement de la ſolidité, après avoir été calciné, réduit en poudre & détrempé avec de l'eau ; il acquiert même tout auſſi promptement & ſans addition d'aucuns ſables ni ciment, un degré de dureté égal à celui du meilleur mortier fait de ſable & de chaux ; il prend corps de lui-même, & devient auſſi ſolide que la craie la plus dure, ou la pierre tendre : il ſe moule parfaitement, parce qu'il ſe renfle en ſe deſſéchant ; enfin il peut recevoir une ſorte de poli, qui ſans être brillant, ne laiſſe pas d'avoir un certain luſtre.

(d) Époques de la Nature, *pages 449 & ſuiv.*

La grande quantité d'acides dont la matière calcaire eſt imprégnée dans tous les plâtres & même ſaturée, ne fait en ſomme qu'une très-petite addition de ſubſtance; car elle n'augmente ſenſiblement ni le volume ni la maſſe de cette même matière calcaire, le poids du plâtre eſt à peu-près égal à celui de la pierre blanche dont on fait de la chaux; mais ces dernières pierres perdent plus du tiers & quelquefois moitié de leur peſanteur en ſe convertiſſant en chaux, au lieu que le plâtre ne perd qu'environ un quart par la calcination *(e)*. De même il faut une quantité

(e) J'ai mis dans le foyer d'une forge, un morceau de plâtre du poids de deux livres, & après lui avoir fait éprouver une chaleur de la plus grande violence, pendant l'eſpace de près de huit heures, lorſque je l'en ai tiré, il ne peſoit plus que vingt-quatre onces trois gros; il m'a paru qu'il avoit beaucoup diminué de volume; ſa couleur étoit devenue jaunâtre; il étoit beaucoup plus dur qu'auparavant, ſurtout à ſa ſurface; il n'avoit ni odeur ni goût, & l'eau-forte n'y a fait aucune impreſſion: après l'avoir broyé avec peine, je l'ai détrempé dans une ſuffiſante quantité d'eau; mais il ne s'en eſt pas plus imbibé que ſi c'eût été du verre en poudre, & il n'a acquis enſuite ni dureté ni cohéſion. J'ai répété encore cette expérience de la manière ſuivante: j'ai fait calciner un morceau de plâtre dans un fourneau à chaux, & au degré de chaleur néceſſaire pour la calcination de la pierre; après l'avoir retiré du fourneau, j'ai obſervé que ſa ſuperficie s'étoit durcie & étoit devenue jaunâtre; mais ce qui m'a ſurpris, c'eſt que ce plâtre exhaloit une odeur de ſoufre extrêmement pénétrante; l'ayant caſſé je l'ai trouvé plus tendre à l'intérieur que lorſqu'il a été cuit à la manière ordinaire, & au lieu d'être blanc, il étoit d'un bleu-clair: j'ai remis encore une partie de ce morceau de plâtre dans un fourneau de la même eſpèce, ſa ſuperficie y a acquis beaucoup

plus que double d'eau, pour fondre une quantité donnée de chaux, tandis qu'il ne faut qu'une quantité égale d'eau pour détremper le plâtre calciné, c'est-à-dire plus de deux livres d'eau pour une livre de chaux vive, & une livre d'eau seulement pour une livre de plâtre calciné.

---

plus de dureté, l'intérieur étoit aussi beaucoup plus dur qu'auparavant; le feu avoit enlevé sa couleur bleue, & l'odeur de soufre se faisoit sentir beaucoup moins: celui qui n'avoit éprouvé que la première calcination, s'est réduit facilement en poudre; l'autre au contraire, étoit parsemé de grains très-durs, qu'il falloit casser à coups de marteau: ayant détrempé ces deux morceaux de plâtre pulvérisés dans de l'eau pour essayer d'en former une pâte, le premier a exhalé une odeur de soufre si forte & si pénétrante, que j'avois peine à la supporter; mais je ne me suis pas aperçu que le mélange de l'eau ait rendu l'odeur du second plus sensible, & ils n'ont acquis l'un & l'autre en se desséchant, ni dureté ni cohésion.

J'ai fait calciner un autre morceau de plâtre du poids d'environ trois livres, au degré de chaleur qu'on fait ordinairement éprouver à cette pierre lorsqu'on veut l'employer; après avoir broyé ce plâtre, je l'ai détrempé dans douze pintes d'eau de fontaine, que j'ai fait bouillir pendant l'espace de deux heures, dans des vaisseaux de terre vernissés: j'ai versé ensuite l'eau par inclination dans d'autres vaisseaux, & après l'avoir filtrée, j'ai continué de la faire évaporer par ébullition; pendant l'évaporation, sa superficie s'est couverte d'une pellicule formée de petites concrétions gypseuses, qui se précipitoient au fond du vaisseau lorsqu'elles avoient acquis un certain volume: la liqueur étant réduite à la quantité d'une bouteille, j'en ai séparé ces concrétions gypseuses qui pesoient environ une once, & qui étoient blanches & demi-transparentes; en ayant mis sur des charbons alumés, loin d'y acquérir une plus grande blancheur, comme il seroit arrivé au plâtre crud, elles y sont devenues presque aussi-tôt brunes; j'ai filtré la liqueur, qui étoit alors d'un jaune-clair & d'un goût un peu

Une propriété commune à ces deux matières, c'est-à-dire à la chaux & au plâtre calciné, c'est que toutes deux exposées à l'air après la calcination, tombent en poussière & perdent la plus utile de leurs propriétés; on ne peut plus les employer dans cet état. La chaux, lorsqu'elle

---

lixiviel, & l'ayant fait évaporer au feu de sable dans un grand bocal, il s'y est encore formé des concrétions gypseuses: lorsque la liqueur a été réduite à la quantité d'un verre, sa couleur m'a paru plus foncée, & l'ayant goûtée, j'y ai démêlé une saveur acide & néanmoins salée; je l'ai filtrée avant qu'elle ait été refroidie, & l'ayant mise dans un lieu frais, j'ai trouvé le lendemain au fond du vaisseau, trente-six grains de nitre bien cristallisé, formé en aiguilles ou petites colonnes à six faces, qui s'est enflammé sur les charbons en fulminant comme le nitre le plus pûr: j'ai fait ensuite évaporer pendant quelques instans le peu de liqueur qui me restoit, & j'en ai encore retiré la même quantité de matière saline, d'une espèce différente à la vérité de la première; car c'étoit du sel marin, sans aucun mélange d'autres sels, qui étoit cristallisé en cubes, mais dont la face attachée au vaisseau, avoit la forme du sommet d'une pyramide dont l'extrémité auroit été coupée: le reste de la liqueur s'est ensuite épaissi, & il ne s'y est formé aucuns cristaux salins.

J'ai fait calciner dans un fourneau à chaux un autre morceau de plâtre; il pesoit après l'avoir calciné dix onces: sa superficie étoit devenue très-dure, & il exhaloit une forte odeur de soufre; l'ayant cassé, l'intérieur s'est trouvé très-blanc, mais cependant parsemé de taches & de veines bleues, & l'odeur sulfureuse étoit encore plus pénétrante au-dedans qu'au-dehors: après l'avoir broyé, j'ai versé quelques gouttes d'eau-forte sur une pincée de ce plâtre, & il a été sur le champ dissous avec beaucoup d'effervescence, quoique les esprits acides soient sans action sur le plâtre crud & sur celui qui n'a éprouvé qu'une chaleur modérée; j'en ai ensuite détrempé une

eſt ainſi décompoſée par l'humidité de l'air, ne fait plus d'ébullition dans l'eau, & ne s'y détrempe ou délaie que comme la craie; elle n'acquiert enſuite aucune conſiſtance par le deſſéchement, & ne peut pas même reprendre par une ſeconde calcination les qualités de la chaux vive; & de même le plâtre en poudre ne ſe durcit plus lorſqu'il a été éventé, c'eſt-à-dire abandonné trop long-temps aux injures de l'air.

La chaux fondue n'acquiert pas à la longue, ni jamais par le ſimple deſſéchement, le même degré de conſiſ-

---

once avec de l'eau, mais ce mélange ne s'eſt point échauffé d'une manière ſenſible, comme il ſeroit arrivé à la chaux, cependant il s'en eſt élevé des vapeurs ſulfureuſes extrêmement pénétrantes : ce plâtre a été très-long-temps à ſe ſécher, & il n'a acquis ni dureté ni adhéſion.

On ſait en général que les corps qui ſont imprégnés d'une grande quantité de ſels & de ſoufre, ſont ordinairement très-durs; tels ſont les pyrites vitrioliques & pluſieurs autres concrétions minérales. On obſerve de plus, que certains ſels ont la propriété de s'imbiber d'une quantité d'eau très-conſidérable, & de faire paroître les liquides ſous une forme sèche & ſolide : ſi on fait diſſoudre dans une quantité d'eau ſuffiſante, une livre de ſel de Glauber, qu'on aura fait ſécher auparavant à la chaleur du feu ou aux rayons du ſoleil, juſqu'à ce qu'il ſoit réduit en une poudre blanche, on retirera de cette diſſolution environ trois livres de ſel bien criſtalliſé; ce qui prouve que l'eau qu'il peut abſorber eſt en proportion double de ſon poids : il ſe peut donc faire que la petite quantité de ſel que le plâtre contient, contribue en quelque choſe à ſa cohéſion; mais je ſuis perſuadé que c'eſt principalement au ſoufre auquel il eſt uni, qu'on doit attribuer la cauſe du prompt deſſéchement & de la dureté qu'il acquiert, après

tance que le plâtre prend en très-peu de temps après avoir été, comme la pierre calcaire, calciné par le feu & détrempé dans l'eau; cette différence vient en grande partie de la manière dont on opère sur ces deux matières: pour fondre la chaux, on la noye d'une grande quantité d'eau qu'elle saisit avidement; dès-lors elle fermente, s'échauffe & bout en exhalant une odeur forte & lixivielle: on détrempe le plâtre calciné avec une bien moindre quantité d'eau; il s'échauffe aussi, mais beaucoup

---

avoir éprouvé l'effervescence en comparaison de celle qu'acquiert la chaux vive jetée dans l'eau; cette effervescence est cependant assez semblable & très-réelle, puisqu'il y a mouvement intestin, chaleur sensible & augmentation de volume: or toute effervescence occasionne une raréfaction, & même une génération d'air, & c'est par cette raison que le plâtre se renfle & qu'il pousse en tous sens, même après qu'il a été mis en œuvre; mais cet air produit par l'effervescence est bientôt absorbé & fixé de nouveau, dans les substances qui abondent en soufre: en effet, selon M. Halles (*Statique des végétaux, expér. CIII*), le soufre absorbe l'air, non-seulement lorsqu'il brûle, mais même lorsque les matières où il se trouve incorporé fermentent; il donne pour exemple des mèches, faites de charpie de vieux linges, trempés dans du soufre fondu & ensuite enflammé, qui absorbèrent cent quatre-vingt-dix-huit pouces cubiques d'air: on sait d'ailleurs que cet air ainsi fixé & qui a perdu son ressort, attire avec autant de force qu'il repousse dans son état d'élasticité; on peut donc croire que le ressort de l'air contenu dans le plâtre, ayant été détruit durant l'effervescence, par le soufre auquel il est uni, les parties constituantes de ce mixte s'attirent alors mutuellement, & se rapprochent assez pour lui donner la dureté & la densité que nous lui voyons prendre en aussi peu de temps. *Note communiquée par M. Nadault.*

moins, & il répand une odeur désagréable qui approche de celle du foie de soufre : il se dégage donc de la pierre à chaux, comme de la pierre à plâtre, beaucoup d'air fixe, & quelques substances volatiles, pyriteuses, bitumineuses & salines, qui servent de liens à leurs parties constituantes, puisqu'étant enlevées par l'action du feu, leur cohérence est en grande partie détruite ; & ne doit-on pas attribuer à ces mêmes substances volatiles fixées par l'eau, la cause de la consistance que reprennent le plâtre & les mortiers de chaux ? En jetant de l'eau sur la chaux, on fixe les molécules volatiles auxquelles ses parties solides sont unies ; tant que dure l'effervescence, ces molécules volatiles font effort pour s'échapper, mais lorsque toute effervescence a cessé & que la chaux est entièrement saturée d'eau, on peut la conserver pendant plusieurs années & même pendant des siècles sans qu'elle se dénature, sans même qu'elle subisse aucune altération sensible. Or, c'est dans cet état que l'on emploie le plus communément la chaux pour en faire du mortier ; elle est donc imbibée d'une si grande quantité d'eau, qu'elle ne peut acquérir de la consistance qu'en perdant une partie de cette eau par la sécheresse des sables avec lesquels on la mêle ; il faut même un très-long temps pour que ce mortier se sèche & se durcisse en perdant par une lente évaporation toute son eau superflue ; mais comme il ne faut au contraire qu'une petite quantité d'eau pour détremper le plâtre, & que s'il en étoit noyé comme la pierre à chaux, il ne se sécheroit

sécheroit ni ne durciroit pas plus tôt que le mortier; on saisit pour l'employer, le moment où l'effervescence est encore sensible, & quoique cette effervescence soit bien plus foible que celle de la chaux bouillante, cependant elle n'est pas sans chaleur, & même cette chaleur dure pendant une heure ou deux; c'est alors que le plâtre exhale la plus grande partie de son odeur. Pris dans cet état & disposé par la main de l'ouvrier, le plâtre commence par se renfler, parce que ses parties spongieuses continuent de se gonfler de l'eau dans laquelle il a été détrempé; mais peu de temps après, il se durcit par un desséchement entier. Ainsi l'effet de sa prompte cohésion dépend beaucoup de l'état où il se trouve au moment qu'on l'emploie; la preuve en est que le mortier fait avec de la chaux vive, se sèche & se durcit presque aussi promptement que le plâtre gâché, parce que la chaux est prise alors dans le même état d'effervescence que le plâtre; cependant ce n'est qu'avec beaucoup de temps que ces mortiers faits avec la chaux, soit vive, soit éteinte, prennent leur entière solidité, au lieu que le plâtre prend toute la sienne dès le premier jour. Enfin cet endurcissement du plâtre, comme le dit très-bien M. Macquer *(f)*, « peut venir du mélange de celles de ses parties qui ont pris un caractère « de *chaux vive* pendant la calcination, avec celles qui n'ont « pas pris un semblable caractère & qui servent de ciment ».

(f) Dictionnaire de Chimie, *page 430*.

Mais ce ſavant Chimiſte ajoute que cela peut venir auſſi de ce que le plâtre reprend *l'eau de ſa criſtalliſation, & ſe criſtalliſe de nouveau précipitamment & confuſément.* La première cauſe me paroît ſi ſimple & ſi vraie, que je ſuis ſurpris de l'alternative d'une ſeconde cauſe, dont on ne connoît pas même l'exiſtence; car cette eau de criſtalliſation n'eſt, comme le phlogiſtique, qu'un être de méthode & non de la Nature.

Les plâtres n'étant que des craies ou des poudres de pierres calcaires imprégnées & ſaturées d'acides, on trouve aſſez ſouvent des couches minces de plâtre entre les lits d'argile, comme l'on y trouve auſſi de petites couches de pyrites & de pierres calcaires; toutes ces petites couches ſont de nouvelle formation, & proviennent également du dépôt de l'infiltration des eaux; comme l'argile contient des pyrites & des acides, & qu'en même temps la terre végétale qui la couvre, eſt mêlée de ſable calcaire & de parties ferrugineuſes, l'eau ſe charge de toutes ces particules calcaires, pyriteuſes, acides & ferrugineuſes, & les dépoſe ou ſéparément ou confuſément entre les joints horizontaux & les petites fentes verticales des bancs ou lits d'argile: lorſque l'eau n'eſt chargée que des molécules de ſable calcaire pur, ſon ſédiment forme une concrétion calcaire tendre, ou bien une pierre ſemblable à toutes les autres pierres de ſeconde formation; mais quand l'eau ſe trouve à la fois chargée d'acides & de molécules calcaires, ſon ſédiment

sera du plâtre. Et ce n'est ordinairement qu'à une certaine profondeur dans l'argile que ces couches minces de plâtre sont situées, au lieu qu'on trouve les petites couches de pierres calcaires entre les premiers lits d'argile : les pyrites se forment de même, soit dans la terre végétale, soit dans l'argile par la substance du feu fixe réunie à la terre ferrugineuse & à l'acide. Au reste, M. Pott *(g)* a eu tort de douter que le plâtre fût une matière calcaire, puisqu'il n'a rien de commun avec les matières argileuses que l'acide qu'il contient, & que sa base, ou pour mieux dire sa substance, est entièrement calcaire, tandis que celle de l'argile est vitreuse.

Et de même que les sables vitreux se sont plus ou moins imprégnés des acides & du bitume des eaux de la mer en se convertissant en argile, les sables calcaires par leur long séjour sous ces mêmes eaux, ont dû s'imprégner de ces mêmes acides, & former des plâtres, principalement dans les endroits où la mer étoit le plus chargée de sels : aussi les collines de plâtre, quoique toutes disposées par lits horizontaux, comme celles des pierres calcaires, ne forment pas des chaînes étendues, & ne se trouvent qu'en quelques endroits particuliers ; il y a même d'assez grandes contrées où il ne s'en trouve point du tout *(h)*.

(g) Litho-Géognosie, *tome II.*

(h) « Cronstedt dit que le gypse est le fossile qui manque le plus en Suède ; que cependant il en possède des morceaux qui « ont été trouvés à une grande profondeur, dans la montagne de «

Les bancs des carrières à plâtre, quoique superposés horizontalement, ne suivent pas la loi progressive de dureté & de densité qui s'observe dans les bancs calcaires; ceux de plâtre sont même souvent séparés par des lits interposés de marne, de limon, de glaise, & chaque banc plâtreux est pour ainsi dire de différente qualité, suivant la proportion de l'acide mêlé dans la substance calcaire. Il y a aussi beaucoup de plâtres imparfaits, parce que la matière calcaire est très-souvent mêlée avec quelqu'autre terre, en sorte qu'on trouve assez communément un

---

» Kupferberg, dans une carrière d'ardoise qui est auprès de la fabrique » d'alun d'*Andrarum*, & qu'il a aussi un morceau d'alabastrite ou » gypse strié que l'on a trouvé près de *Nykioping*. Il rapporte ensuite » diverses expériences qu'il a faites sur des substances gypseuses, & il » ajoute, 1.° que le gypse calciné avec de la matière inflammable » donne des indications d'acide sulfureux & d'une terre alkaline; » 2.° que l'on trouve du gypse dans la mine de Kupferberg près » d'Andrarum, entre-mêlé de couches d'ardoise & de pyrites, & » qu'à Westersilberberg on le rencontre avec du vitriol blanc; 3.° que » l'acide vitriolique est le seul des trois acides minéraux qui puisse » donner à la terre calcaire la propriété de prendre corps & de se » durcir avec l'eau, après avoir été légèrement calcinée, car l'acide » de sel marin en dissolvant la chaux, forme ce qu'on appelle *(très-* » *improprement)*, le sel ammoniac fixe: pour l'acide du nitre, il n'a » point encore été trouvé dans le règne minéral, il faut conclure » de-là que la Nature dans la formation du gypse, emploie les » mêmes matières que l'Art; cependant la combinaison qu'elle fait paroît bien plus parfaite ». *Expériences sur le gypse dans un recueil de Mémoires sur la Chimie, traduit de l'Allemand; Paris, 1764, tome II, pages 337 & suiv.*

banc de très-bon plâtre entre deux bancs de plâtre impur & mélangé.

Au reste, le plâtre crud le plus blanc, ne l'est jamais autant que le plâtre calciné, & tous les gypses ou stalactites de plâtre, quoique transparens, sont toujours un peu colorés, & ne deviennent très-blancs que par la calcination; cependant l'on trouve en quelques endroits le gypse d'un blanc transparent dont nous avons parlé, & auquel on a donné improprement le nom d'*albâtre*.

Le gypse est le plâtre le plus pur, comme le spath est aussi la pierre calcaire la plus pure: tous deux sont des extraits de ces matières, & le gypse est peut-être plus abondant proportionnellement dans les bancs plâtreux, que le spath ne l'est dans les bancs calcaires; car on trouve souvent entre les lits de pierre à plâtre des couches de quelques pouces d'épaisseur de ce même gypse transparent & de figure régulière: les fentes perpendiculaires ou inclinées, qui séparent de distance à autre les blocs des bancs de plâtre, sont aussi incrustées & quelquefois entièrement remplies de gypse transparent & formé de filets alongés. Et il paroît en général qu'il y a beaucoup moins de stalactites opaques dans les plâtres que dans les pierres calcaires.

Les plâtres colorés, gris, jaunes ou rougeâtres, sont mélangés de parties minérales; la craie ou la pierre blanche réduite en poudre aura formé les plus beaux plâtres; la marne qui est composée de poudre de pierre, mais

mélangée d'argile ou de terre limoneuſe, n'aura pu former qu'un plâtre impur & groſſier, plus ou moins coloré ſuivant la quantité de ces mêmes terres *(i)*. Auſſi voit-on dans les carrières pluſieurs bancs de plâtres imparfaits, & le bon plâtre ſe fait ſouvent chercher bien au-deſſous des autres.

Les couches de plâtre, comme celles de craie, ne ſe trouvent pas ſous les couches des pierres dures ou des rochers calcaires; & ordinairement les collines à plâtre ne ſont compoſées que de petit gravier calcaire, de tuffau, qu'on doit regarder comme une pouſſière de pierre; & enfin de marne, qui n'eſt auſſi que de la poudre de pierre mêlée d'un peu de terre. Ce n'eſt que dans les couches les plus baſſes de ces collines, & au-deſſous de tous les plâtres qu'on trouve quelquefois des bancs calcaires avec des impreſſions de coquilles marines. Ainſi toutes ces poudres de pierre, ſoit craie, marne ou tuffau, ont été dépoſées par des alluvions poſtérieures, avec les plâtres, ſur les bancs de pierre qui ont été formés les premiers; & la maſſe entière de la colline plâtreuſe porte ſur cette

---

(i) « On croiroit, dit M. Bowles, que les feuilles d'argile, mêlées » avec la terre calcaire, que l'on trouve ſouvent étendue ſur le » plâtre, en ſont de véritables couches, mais cela n'eſt pas; elles » ſont de cette façon, parce que le temps de leur deſtruction n'eſt » pas encore arrivé, & le plâtre eſt dans cet endroit, plus nouveau » que l'argile mêlée de terre calcaire, que je trouvai par des expériences, être un plâtre imparfait ». *Hiſtoire Naturelle d'Eſpagne, page 192.*

pierre ou sur l'argile ancienne & le schiste qui sont le fondement & la base générale & commune de toutes les matières calcaires & plâtreuses.

Comme le plâtre est une matière très-utile, il est bon de donner une indication des différens lieux qui peuvent en fournir, & où il se trouve par couches d'une certaine étendue, à commencer par la colline de Montmartre à Paris, on en tire des plâtres blancs, gris, rougeâtres, & il s'y trouve une très-grande quantité de gypse, c'est-à-dire des stalactites transparentes & jaunâtres en assez grands morceaux plus ou moins épais & composés de lames minces appliquées les unes contre les autres *(k)*. Il y a

(k) « Dans les carrières de Montmartre, dit M. Guettard, les bancs sont ordinairement entre-coupés d'une bande de pierre spé- « culaire, qui est quelquefois d'un pied, & d'autres fois n'a que « quelques pouces : cette pierre est communément d'un jaune trans- « parent, mais quelquefois sa couleur est d'un brun ou d'un ver- « dâtre de glaise ; elle se trouve ordinairement dans des terres de « l'une ou de l'autre de ces couleurs, elle y est en petites paillettes ; « le total forme une bande qui n'a que quelques pouces : elle sépare « ordinairement le second banc de pierre à plâtre, qui est un de « ceux qui sont au-dessous des pierres veinées ; le premier l'est par « une couche de l'autre pierre spéculaire : cette couche forme com- « munément des masses de morceaux arrangés irrégulièrement, de « façon cependant qu'on peut la distinguer en deux parties ; je veux « dire, qu'une partie des morceaux semble pendre du banc supérieur « de pierre à plâtre, & l'autre s'élever du banc inférieur qu'elle sépare ; « quelquefois il se trouve des morceaux qui sont isolés, & qui ont « une figure triangulaire dont la base forme un angle aigu & rentrant : « les autres morceaux qui composent les masses irrégulières des autres «

aussi de bon plâtre à Passy, à Montreuil près de Creteil, à Gagny & dans plusieurs autres endroits aux environs de Paris; on en trouve de même à Decize en Nivernois, à Sombernon près de Vitteaux en Bourgogne, où le gypse est blanc & très-transparent. « Dans le village de Charcey, » situé à trois lieues au couchant de Challon-sur-Saône, » sur la route de cette ville à Autun, il y a, m'écrit M. » du Morey, des carrières de très-beau plâtre blanc & gris: » ces carrières s'étendent dans une grande partie du terri» toire; elles sont à peu de profondeur en terre, on les » découvre souvent en cultivant les vignes qui couvrent » la colline où elles se trouvent; elles sont placées presque » au pied du côteau qui est dominé de toutes parts des » montagnes les plus élevées du pays; la surface de tout » le côteau n'est pas sous des pentes uniformes, elle est au » contraire coupée presque en tous sens par des anciens » ravins qui forment dans ce pays un nombre de petits » monticules disposés sur la croupe générale de la mon» tagne. Ce plâtre est de la première qualité pour l'intérieur » des appartemens, mais moins fort que celui de Mont» martre, & que celui de Salins en Franche-Comté,

» couches, affectent également plus ou moins cette figure, & tous se lèvent par feuillets ».

» M. Guettard ajoute qu'il en est à peu-près de même de toutes les carrières à plâtre des environs de Paris. *Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1756, page 239.*

lorsqu'il

lorsqu'il est exposé aux injures de l'air *(l)* ». M. Guettard a donné la description de la carrière à plâtre de Serbeville en Lorraine près de Lunéville *(m)*: dans cette plâtrière,

---

(l) Note communiquée par M. Dumorey, Ingénieur en chef de la province de Bourgogne, à M. de Buffon, *22 Juillet 1779*.

(m) « Le canton de Lunéville en Lorraine, dit M. Guettard, ne m'offrit rien de plus curieux, par rapport à l'Histoire Naturelle, « qu'une carrière à plâtre qui est à Serbeville, village peu éloigné « de Lunéville; les bancs dont cette carrière est composée, sont « dans cet ordre, 1.° un lit de terre de vingt-huit pieds; 2.° un « cordon rougeâtre de deux à trois pieds; 3.° un lit de *châlin* noir, « de quatre pieds; 4.° un cordon jaune de deux pieds; 5.° un lit « de châlin verdâtre, de quatre à cinq pieds; 6.° un lit de *crasses*, « moitié bonnes, moitié mauvaises de trois pieds; 7.° un, de quatre « pieds de pierres appelées *moutons;* 8.° un filet d'un pouce de *tarque;* « 9.° un lit d'un demi-pied de carreau, bon pour la maçonnerie; « 10.° un lit de plâtre gris, d'un pied; 11.° un lit d'un pied de « moellon de pierre calcaire jaunâtre, bleuâtre ou mêlée de deux « couleurs & coquillière. On y voit des empreintes de cames, des « peignes ou des noyaux de ces coquilles, & de jolies dendrites « noires: ce dernier banc est plus considérable que je ne viens de le « dire, ou bien il est suivi d'autres bancs de différentes épaisseurs; « on ne les perce que lorsqu'on fait des canaux pour l'écoulement « des eaux des pluies.... «

Les uns ou les autres des lits ou des bancs de cette carrière, « & sur-tout les petits, forment des ondulations qui donnent à penser « que les dépôts auxquels ils sont dûs ont été faits par les eaux.... «

Quoique l'on fasse une distinction entre ces plâtres, & qu'on « donne à l'un le nom de *blanc* préférablement à l'autre, celui-ci « n'est pas néanmoins réellement noir, il n'est seulement qu'un peu « moins blanc que l'autre: on met à part le plus blanc, & l'on mêle «

les derniers bancs ne portent pas sur l'argile, mais sur un banc de pierres calcaires mêlées de coquilles; il a aussi parlé de quelques-unes des carrières à plâtre du Dauphiné *(n)*, & en dernier lieu M. Pralon a très-bien décrit celle de Montmartre près Paris *(o)*.

En Espagne, aux environs de Molina, il y a plusieurs carrières de plâtre *(p)*, on en voit une colline entière à Dovenno près de Liria, & l'on y voit des bancs de plâtre blanc, gris & rouge *(q)*. On trouve aussi du plâtre rouge au sommet d'une montagne calcaire à

» ensemble toutes les autres espèces; ces espèces sont le plâtre qu'on » appelle par préférence le *noir*, la *crasse*, le *rouge*, le *tarque*, le » *mouton* & le *très-noir*. Le rouge est d'une couleur de chair ou de » cerise pâle, le tarque est brun-noirâtre, & la crasse tire sur le gris- » blanc; le blanc même le plus beau n'est pas transparent; mais les » uns & les autres de ces bancs en fournissent qui sont fibreux, d'un blanc-sale soyeux, & qui a de la transparence ». *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1763, pages 156 & suiv.*

(n) Voyez les Mémoires sur la Minéralogie du Dauphiné, *tome II, pages 278, 279, 286, 289 & 290.*

(o) Voyez le Journal de Physique d'Octobre 1780, *pages 289 & suiv.*

(p) « Il y en a de plus de soixante pieds de profondeur, qui ont » plus de trente couches, depuis deux lignes jusqu'à deux pieds » d'épaisseur, qui paroissent avoir été déposées & chariées avec une » gradation successive, selon qu'on le voit par leurs feuillets & leurs » couleurs; mais ce n'est cependant qu'une seule & même masse de plâtre, variée seulement par l'arrangement des parties ». *Histoire Naturelle d'Espagne, par M. Bowles, pages 191 & 192.*

(q) Histoire Naturelle d'Espagne, par M. Bowles, *page 106.*

Albaracin, qui paroît être l'un des lieux les plus élevés de l'Espagne *(r)*, & il y en a de même près d'Alicante, qui est un des lieux les plus bas, puisque cette ville est située sur les bords de la mer; elle est voisine d'une colline dont les bancs inférieurs sont de plâtre de différentes couleurs *(s)*.

En Italie, le Comte Marsigli a donné la description de la carrière à plâtre de *Saint Raphaël*, aux environs de Bologne, où l'on a fouillé à plus de deux cents pieds de profondeur *(t)*. On trouve aussi du bon plâtre dans

---

(r) Histoire Naturelle d'Espagne, par M. Bowles, *page 106*.

(s) « Au bas de cette montagne, dit M. Bowles, il y a une couche de *marne* ou terre à chaux mêlée d'argile, jaune, rouge « & grise, laquelle sert de couverture à une base de plâtre rouge, « blanc, châtain, couleur de rose, noir, gris & jaune, qui est le « fondement de toute la montagne ». *Idem, ibidem, page 84*.

(t) « Il y a dans ce lieu trois espèces de gypse; dans la première, située parallèlement à l'horizon & disposée par lits alternatifs avec « des lits de terre, est le gypse commun nommé *scaglia* par les « Ouvriers du pays: on l'employoit autrefois tout brut dans les « fondations des tours, & même pour les ornemens des portes & des « fenêtres; mais à présent étant brûlé & réduit en poudre, il passe « pour un excellent ciment, sur-tout si on le mêle avec de la chaux « pour qu'il résiste mieux à l'humidité. «

La seconde espèce de gypse appelée *scagliola*, est située perpen- « diculairement à l'horizon, dans les fentes de la montagne; c'est une « espèce de talc imparfait, & peut-être la pierre spéculaire de Pline: « on la calcine & on la réduit en poudre très-fine, blanche comme « la neige, dont on fait des figures moulées aussi élégantes que celles « du plus beau marbre blanc faites au ciseau. «

plusieurs provinces de l'Allemagne, & il y en a de très-blanc dans le duché de Wirtemberg.

Dans quelques endroits *(u)* de la Pologne, dit M.

» La troisième espèce de gypse, est oblique à l'horizon, elle » ressemble à l'alun de plume, & peut en être une espèce impure » & imparfaite.

» On rencontre aussi quelquefois dans les fentes de cette montagne, » certaine croûte que les Ouvriers appellent *œil de gypse* & *nervature,* » cette matière reçoit le poli comme le marbre, & ne cède point au plus bel albâtre par la distribution des taches ». *Collection académique, Partie étrangère, tome VI, page 476.*

» *(u)* Rzaczynski indique plusieurs endroits de la Pologne, qui » fournissent du plâtre sous la forme de pierre spéculaire, ou sous celle » qui lui est le plus ordinaire : selon cet Auteur, la pierre spéculaire » est commune entre Crovie & Sonez, dans le village de Posadza, » situé comme les deux derniers endroits, dans la petite Pologne; » le Palatinat de Russie, & près le village de Marchocice; il est » abondant proche *Podkamien:* les caves de Saruki sont creusées dans » des roches de cette pierre....

» L'autre espèce de plâtre se tire en grande Pologne près Goska, dis-» tant de deux lieues de Keinia près Vapuo, du canton de Paluki, & » dans d'autres endroits de la petite Pologne.... Les campagnes de » Skala-Trembowla en ont qui ressemble à de l'albâtre, & auquel il ne » manque que de la dureté pour être, selon Rzaczynski, regardé » comme un marbre : ces endroits ne sont pas les seuls qui fournissent » de cette pierre; on en rencontre çà & là suivant cet Auteur.... » On trouve encore du plâtre à Bolestraszice, à Lakodow, à dix » lieues du Léopol, dans le Palatinat de Russie : ce plâtre est trans-» parent, l'on en fait des vitres; ce n'est sans doute que de la pierre » spéculaire : celui que les Italiens appellent *alun-scagliola*, & qui » n'est que de la pierre spéculaire, se trouve à Zawale & à Czar-

Guettard, « le vrai plâtre n'eſt pas rare ; celui de Rohatin (Staroſtie de Ruſſie) eſt entièrement ſemblable au plâtre « des environs de Paris, que l'on appelle *grygnard*, il eſt « compoſé de morceaux de pierres ſpéculaires, jaunâtres « & brillantes, qui affectent une figure triangulaire ; les bancs « de cette pierre ſont de toutes ſortes de largeurs & d'épaiſ- « ſeurs ». On trouve encore du plâtre & du beau gypſe aux environs de Bâle en Suiſſe, dans le pays de Neufchâtel & dans pluſieurs autres endroits de l'Europe.

Il y a de même du plâtre dans l'île de Chypre, & preſque dans toutes les provinces de l'Aſie. On en fait des magots à la Chine & aux Indes.

L'on ne peut donc guère douter que cette matière ne ſe trouve dans toutes les parties du monde, quoiqu'elle ſe préſente ſeulement dans des lieux particuliers & toujours dans le voiſinage de la pierre calcaire ; car le plâtre n'étant compoſé que de ſubſtance calcaire réduite en poudre, il ne peut ſe trouver que dans les endroits peu éloignés des rochers, dont les eaux auront détaché ces particules calcaires, & comme il contient auſſi beaucoup d'acide vitriolique, cette combinaiſon ſuppoſe le voiſinage de la terre limoneuſe, de l'argile & des pyrites, en ſorte que les matières plâtreuſes ne ſe ſeront formées, comme

---

» nakozynce. Ces endroits donnent également du plâtre ordinaire & blanc ; ils ſont de Podolie ou du territoire de Kuminice ». *Mémoire de M. Guettard dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1762, pages 301 & 302.*

nous l'avons dit, que dans les terreins où ces deux circonſtances ſe trouvent réunies.

Quelque hautes que ſoient certaines collines à plâtre, il n'eſt pas moins certain que toutes ſont d'une formation plus nouvelle que celle des collines calcaires; outre les preuves que nous en avons déjà données, cela peut ſe démontrer par la compoſition même de ces éminences plâtreuſes; les couches n'en ſont pas arrangées comme dans les collines calcaires; quoique poſées horizontalement, elles ne ſuivent guère un ordre régulier, elles ſont placées confuſément les unes ſur les autres, & chacune de ces couches eſt de matière différente; elles ſont ſouvent ſurmontées de marne ou d'argile, quelquefois de tuffau ou de pierres calcaires en débris & auſſi de pyrites, de grès & de pierre meulière, une colline à plâtre n'eſt donc qu'un gros tas de décombres amenés par les eaux dans un ordre aſſez confus, & dans lequel les lits de pouſſière calcaire qui ont reçu les acides des lits ſupérieurs, ſont les ſeuls qui ſe ſoient convertis en plâtre. Cette formation récente ſe démontre encore par les oſſemens d'animaux terreſtres *(x)* qu'on trouve dans ces couches de plâtre, tandis qu'on n'y a jamais trouvé de coquilles marines. Enfin elle ſe démontre évidemment, parce que dans cet immenſe tas de décombres, toutes

(x) Nous avons au Cabinet du Roi, des mâchoires de cerf avec leurs dents, trouvées dans les carrières de plâtre de Montmartre près Paris,

les matières sont moins dures & moins solides que dans les carrières de pierres anciennes. Ainsi la Nature même dans son désordre, & lorsqu'elle nous paroît n'avoir travaillé que dans la confusion, sait tirer de ce désordre même des effets précieux & former des matières utiles, telles que le plâtre, avec de la poussière inerte & des acides destructeurs: & comme cette poussière de pierre, lorsqu'elle est fortement imprégnée d'acides, ne prend pas un grand degré de dureté, & que les couches de plâtre sont plus ou moins tendres dans toute leur étendue, soit en longueur ou en largeur, il est arrivé que ces couches, au lieu de se fendre comme les couches de pierre dure par le desséchement de distance en distance sur leur longueur, se sont au contraire fendues dans tous les sens, en se renflant tant en largeur qu'en longueur; & cela doit arriver dans toute matière molle qui se renfle d'abord par le desséchement avant de prendre sa consistance. Cette même matière se divisera par ce renflement en prismes plus ou moins gros & à plus ou moins de faces, selon qu'elle sera plus ou moins teriace dans toutes ses parties. Les couches de pierre au contraire ne se renflant point par le desséchement, ne se sont fendues que par leur retraite & de loin en loin, & plus fréquemment sur leur longueur que sur leur largeur, parce que ces matières plus dures avoient trop de consistance, même avant le desséchement pour se fendre dans ces deux dimensions, &

que dès-lors les fentes perpendiculaires n'ont pu se faire que par effort sur l'endroit le plus foible, où la matière s'est trouvée un peu moins dure que le reste de la masse, & qu'enfin le desséchement seul, c'est-à-dire sans renflement de la matière, ne peut la diviser que très-irrégulièrement & jamais en prismes ni en aucune autre figure régulière.



DES

DES PIERRES COMPOSÉES DE MATIÈRES VITREUSES ET DE SUBSTANCES CALCAIRES.

Dès que les eaux ſe furent emparées du premier débris des grandes maſſes vitreuſes, & que la matière calcaire eut commencé à ſe produire dans leur ſein par la génération des coquillages, bien-tôt ces détrimens vitreux & calcaires furent tranſportés, dépoſés tantôt ſeuls & purs, & tantôt mélangés & confondus enſemble ſuivant les différens mouvemens des eaux. Les mélanges qui s'en formèrent alors, dûrent être plus ou moins intimes, ſelon que ces poudres étoient ou plus ténues ou plus groſſières, & ſuivant que la mixtion s'en fit plus ou moins complètement. Les mélanges les plus imparfaits nous ſont repréſentés par la marne, dans laquelle l'argile & la craie ſont mêlées ſans adhéſion, & confondues ſans union proprement dite. Une autre mixtion un peu plus intime, eſt celle qui s'eſt faite par ſucceſſion de temps, de l'acide des argiles qui s'eſt dépoſé ſur les bancs calcaires, & en ayant pénétré l'intérieur les a transformés en gypſe & en plâtre. Mais il y a d'autres matières mixtes, où les ſubſtances argileuſes & calcaires ſont encore plus intimement unies & combinées, & qui paroiſſent appartenir de plus près aux grandes & antiques formations de la Nature; telles

ſont ces pierres, qui avec la forme feuilletée des ſchiſtes, & ayant en effet l'argile pour fonds de leur ſubſtance, offrent en même temps dans leur texture une figuration ſpathique, ſemblable à celle de la pierre calcaire, & contiennent réellement des élémens calcaires intimement unis & mêlés avec les parties ſchiſteuſes. La première de ces pierres mélangées, eſt celle que les Minéralogiſtes ont déſignée ſous le nom bizarre de *pierre de corne (a)*. Elle ſe trouve ſouvent en grandes maſſes adoſſées aux montagnes de granits, ou contiguës aux ſchiſtes qui les revêtent & qui forment les montagnes du ſecond ordre. Or, cette poſition ſemble indiquer l'époque de la formation de ces ſchiſtes ſpathiques, & la placer, ainſi que nous l'avons indiqué, au temps de la production des dernières argiles & des premières matières calcaires qui dûrent en effet être contemporaines; & ce premier mélange des détrimens vitreux & calcaires, paroît être le plus intime comme le plus ancien de tous: auſſi la combinaiſon de l'acide des couches argileuſes dépoſées poſtérieurement ſur des bancs calcaires, eſt bien moins parfaite dans la

(a) Nota. Ce nom de pierre de corne *(hornſtein)*, avoit d'abord été donné par les Mineurs Allemands, à ces ſilex en lames qui, par leur couleur brune & leur demi-tranſparence, offrent quelque reſſemblance avec la corne; mais Wallerius a changé cette acception, qui du moins étoit fondée ſur une apparence, & les Minéralogiſtes d'après lui, appliquent, ſans aucune analogie entre le mot & la choſe, cette dénomination de pierre de corne aux *ſchiſtes ſpathiques* plus ou moins calcaires dont nous parlons.

pierre gypseuse, puisqu'elle est bien plus aisément réductible que ne l'est la pierre de corne, qui souffre, sans se calciner, le feu nécessaire pour la fondre. La pierre à plâtre au contraire se cuit & se calcine à une médiocre chaleur; on sait de même que de simples lotions, ou un précipité par l'acide, suffisent pour faire la séparation des poudres calcaires & argileuses dans la marne, parce que ces poudres y sont restées dans un état d'incohérence, qu'elles n'y sont pas mêlées intimement, & qu'elles n'ont point subi la combinaison qui leur eût fait prendre la figuration spathique, véritable indice de la lapidification calcaire.

Cette pierre de corne est plus dure que le schiste simple, & en diffère par la quantité plus ou moins grande de matière calcaire qui fait toujours partie de sa substance: on pourroit donc désigner cette pierre sous un nom moins impropre que celui de *pierre de corne*, & même lui donner une dénomination précise, en l'appelant *schiste spathique*, ce qui indiqueroit en même temps & la substance schisteuse qui lui sert de base, & le mélange calcaire qui en modifie la forme & en spécifie la nature *(b)*. Et ces

---

(b) Nota. Quoique M. de Saussure reproche aux Minéralogistes François d'avoir méconnu la pierre de corne, & de l'avoir confondue sous le nom de *schiste*, avec toutes sortes de pierres qui se divisent par feuillets, soit argileuses, soit marneuses ou calcaires. *(Voyage dans les Alpes, tome I, page 77).* Il est pourtant vrai que ces mêmes Minéralogistes n'ont fait qu'une erreur infiniment plus légère

pierres de corne ou ſchiſtes ſpathiques ne diffèrent en effet entr'eux que par la plus ou moins grande quantité de matière calcaire qu'ils contiennent. Ceux où la ſubſtance argileuſe eſt preſque pure, ont le grain ſemblable à celui du ſchiſte pur *(c)*; mais ceux où la matière calcaire ou ſpathique abonde, offrent à leur caſſure un grain brillant, écailleux avec un tiſſu fibreux *(d)*, & même montrent

que celle où il tombe lui-même, en rangeant les *roches primitives* au nombre des *roches feuilletées;* mais ſans inſiſter ſur cela nous obſerverons ſeulement que le nom de *ſchiſte* ne déſigna jamais chez les bons Naturaliſtes, aucune pierre feuilletée purement calcaire ou marneuſe, & que dans ſa véritable acception, il ſignifia toujours ſpécialement les pierres argileuſes qui ſe diviſent naturellement par feuillets, & qui ſont plus ou moins mélangées d'autres ſubſtances, mais dont la baſe eſt toujours l'argile: or la pierre de corne n'eſt en effet qu'une eſpèce de ces pierres mélangées de parties argileuſes & calcaires, & nous croyons devoir la ranger ſous une même dénomination avec ces pierres, & ce n'étoit pas la peine d'inventer un nom ſans analogie, pour ne nous rien apprendre de nouveau, & pour déſigner une ſubſtance qui n'eſt qu'un ſchiſte mélangé de parties calcaires. En rappelant donc cette pierre au nom générique de *ſchiſte*, auquel elle doit reſter ſubordonnée, il ne s'agit que de lui aſſigner une épithète ſpécifique, qui la claſſe & la diſtingue dans ſon genre; & comme le nom de *ſpath*, malgré les raiſons qu'il y auroit eu de ne l'appliquer qu'à une ſeule ſubſtance, paroît avoir été adopté pour déſigner des ſubſtances très-différentes, je croirois qu'il ſeroit à propos d'appeler les prétendues pierres de cornes, *ſchiſtes ſpathiques*, puiſqu'en effet leur texture offre toujours une criſtalliſation plus ou moins apparente en forme de ſpath.

(c) M. de Sauſſure. *Voyage dans les Alpes, tome I, page 69.*

(d) Corneus Fiſſilis. Wallerius, *ſp. 170.*

distinctement dans leur texture une figuration ſpathique, en lames rectangulaires, ſtriées ; & c'eſt dans ce dernier état que quelques Auteurs ont donné à leur *pierre de corne* le nom de *horn-blende*, & que Vallerius l'a indiquée ſous la dénomination de *corneus ſpathoſus*.

Les ſchiſtes ſpathiques ſont en général aſſez tendres, & le plus dur de ces ſchiſtes ſpathiques ou *pierres de cornes*, eſt celle que les Suédois ont appelée *trapp* (eſcalier), parce que cette pierre ſe caſſe par étage ou plans ſuperpoſés, comme les marches d'un eſcalier *(e)*. La pierre de corne

(e) « On trouve le trapp dans pluſieurs endroits de la Suède, ſouvent dans des montagnes de première formation, rempliſſant « des veines étroites & d'une ſtructure ſi ſubtile, que ſes particules « ſont impalpables; quand il eſt noir, il ſert comme la pierre de « touche, à éprouver l'or & l'argent : il n'y a dans ces montagnes « aucuns veſtiges de feu ſouterrain.... «

On en rencontre auſſi dans les montagnes par couches, ſur-tout « dans celles d'Oſtrogothie; il porte ſur une couche de pierre calcaire « pleine d'animaux marins pétrifiés; cette dernière couche eſt poſée « ſur un lit de pierre ſablonneuſe, qui eſt couchée horizontalement « ſur le granit.... «

Dans les monts *Kinne-kulle, Billigen & Mæſberg*, cette couche « de trapp eſt ordinairement en pente; dans ceux de Hunne & de « Halleberg; elle s'élève comme un mur perpendiculaire, de plus « de cent pieds de haut, rempli de fentes, tant horizontales que « verticales, qui donnent naiſſance à des priſmes pour la plupart « quadrangulaires : immédiatement ſous cette couche, on trouve un « ſchiſte noir parallèle à l'horizon, ce qui éloigne toute idée de « regarder le trapp comme le produit d'un incendie volcanique ». *Extrait de M. Bergmann, dans le Journal de Phyſique, Septembre 1780.*

commune eſt moins dure que le trapp, quelques autres pierres de corne ſont ſi tendres, qu'elles ſe laiſſent entamer avec l'ongle *(f)*. Leur couleur varie entre le gris & le noir; il s'en trouve auſſi de vertes, de rouges de diverſes teintes. Toutes ſont fuſibles à un degré de feu aſſez modéré, & donnent en ſe fondant un verre noir & compacte. Wallerius obſerve qu'en humectant ces pierres, elles rendent une odeur d'argile; ce fait ſeul joint à l'inſpection, auroit dû les lui faire placer à la ſuite des pierres argileuſes ou des ſchiſtes; & la Nature paſſe en effet par nuances des ſchiſtes ſimples ou purement argileux, à ces

---

Le même M. Bergmann, dans ſa Lettre à M. de Troïl *(Lettres ſur l'Iſlande, page 448)*, s'exprime ainſi: « Dans toutes les montagnes » diſpoſées par couches qui ſe trouvent dans la Veſtrogothie, la » couche ſupérieure eſt de trapp placée ſur une ardoiſe noire; il n'y a nulle apparence que cette matière de trapp ait jamais été fondue ». Mais quand enſuite cet habile Chimiſte veut attribuer au baſalte la même origine, il ſe trompe; car il eſt certain que le baſalte a été fondu, & ſon idée ſur l'identité du trapp & du baſalte, fondée ſur la reſſemblance de leurs produits dans l'analyſe, ne prouve rien autre choſe, ſinon que le feu a pu, comme l'eau, envelopper, confondre les mêmes matières.

Le trapp, ſuivant M. de Morveau, contient beaucoup de fer; il a tiré quinze par cent de fer, d'un morceau de *trapp* qui lui avoit été envoyé de Suède par M. Bergmann: celui-ci aſſure que le *trapp* ſe fond au feu ſans bouillonnement; que l'alkali minéral le diſſout par la voie sèche avec effervеſcence, & que le borax le diſſout ſans effervеſcence. *Opuſcules de M. Bergmann, tome II, diſſ. 25.*

(f) Idem, ibidem, *page 70.*

ſchiſtes composés, dont ceux qui ſont le moins mélangés de parties calcaires, n'offrent pas la figuration ſpathique; & ne peuvent, de l'aveu des Minéralogiſtes, ſe diſtinguer qu'à peine du ſchiſte pur.

Quoique le trapp & les autres pierres de corne ou ſchiſtes ſpathiques qui ne contiennent qu'une petite quantité de matière calcaire, ne faſſent auſſi que peu ou point d'effervescence avec les acides, néanmoins en les traitant à chaud avec l'acide nitreux, on en obtient par l'alkali fixe un précipité gélatineux, de même nature que celui que donnent la zéolithe & toutes les autres matières mélangées de parties vitreuſes & de parties calcaires.

Ce ſchiſte ſpathique ſe trouve en grand volume & en maſſes très-conſidérables mêlées parmi les ſchiſtes ſimples: M. de Sauſſure qui le décrit ſous le nom de *pierre de corne*, l'a rencontré en pluſieurs endroits des Alpes. « A demi-lieue de *Chamouni*, dit ce ſavant Profeſſeur, en ſuivant la « rive droite de l'Arve, la baſe d'une montagne, de laquelle « ſortent pluſieurs belles ſources, eſt une *roche* de *corne* mêlée « de mica & de quartz. Ses *couches* ſont à peu-près *verticales*, « ſouvent briſées & diverſement dirigées *(g)* ». Ce mélange de mica, ce voiſinage du quartz, cette violente inclinaiſon des maſſes me paroît s'accorder avec ce que je viens de dire ſur l'origine & le temps de la formation de cette pierre mélangée: il faut en effet que ce ſoit dans

---

(g) Voyage dans les Alpes, *tome I, page 433.*

le temps où les micas étoient flottans & disséminés sur les lieux où se trouvoient les débris plus ou moins atténués des quartz, & dans des positions où les masses primitives rompues en différens angles, n'offroient comme parois ou comme bases, que de fortes inclinaisons & des pentes roides; ce n'est, dis-je, que dans ces positions où les couches de formation secondaire, ont pu prendre les grandes inclinaisons des pentes & des faces contre lesquelles on les voit appliquées. En effet, M. de Saussure nous fournit de ces exemples de *roches de corne*, adossées à des granits *(h)*; mais ne se méprend-il pas lorsqu'il dit que des blocs ou tranches de granit, qui se rencontrent quelquefois enfermés dans ces roches de corne, s'y sont produits ou introduits postérieurement à la formation de ces mêmes roches! Il me semble que c'est lors de leur formation même, que ces fragmens de granit primitif y ont été renfermés, soit qu'ils y soient tombés en se détachant des sommets plus élevés *(i)*, soit que la force même des flots les y ait entraînés dans le tems que les eaux charioient la pâte molle des argiles mélangées des poudres

(h) Voyage dans les Alpes, *tome I, page 531.*

(i) Nota. L'observation même de M. de Saussure, auroit pu le convaincre que la matière de ces tranches de granit a été amenée par le mouvement des eaux, & qu'elle s'est déposée en même temps que la matière de la pierre de corne dans laquelle ce granit est inséré; puisqu'il remarque qu'où elles se présentent, les couches de la roche de corne *s'interrompent brusquement*, & paroissent s'être *inégalement affaissées.* Voyage dans les Alpes, *page 533.*

poudres calcaires, dont est formée la substance des schistes spathiques: car nous sommes bien éloignés de croire que ces tranches ou prétendus filons de granit se soient produits, comme le dit M. de Saussure, par cristallisation & par l'infiltration des eaux; ce ne seroit point alors du véritable granit primitif, mais une concrétion secondaire & formée par l'aglutination des sables graniteux *(k)*. Ces deux formations doivent être soigneusement distinguées, & l'on ne peut pas, comme le fait ici ce savant Auteur, donner la même origine & le même temps de formation aux masses primitives & à leurs productions secondaires ou stalactites; ce seroit bouleverser toute la généalogie des substances du règne minéral.

Il y a aussi des schistes spathiques, dans lesquelles le quartz & le feld-spath se trouvent en fragmens & en grains dispersés, & comme disséminés dans la substance de la pierre: M. de Saussure en a vu de cette espèce dans la même vallée de *Chamouni (l)*. La formation de ces pierres

---

(k) M. de Saussure remarque lui-même dans cette pierre, de *petites fentes rectilignes....* qui lui paroissent l'*effet d'un commencement de retraite.*

(l) « Les rochers des Montées (route de Servoz à Chamouni, le long de la rive de l'Arve), contiennent, outre la pierre de corne, « d'autres élémens des montagnes primitives, tels que le quartz & « le feld-spath: dans quelques endroits, la pierre de corne est dispersée « en très-petite quantité, sous la forme d'une poudre grise, dans « les interstices des grains de quartz & de feld-spath, & là les « rochers sont durs; ailleurs la pierre de corne, de couleur verte, «

ne me paroît pas difficile à expliquer, en se rappelant qu'entre les détrimens des quartz, des granits & des autres matières vitreuses primitives entraînées par les eaux, la poudre la plus tenue & la plus décomposée forma les argiles; & que les sables plus vifs & non décomposés, formèrent le grès: or, il a dû se trouver dans cette destruction des matières primitives, de gros sables, qui bien-tôt furent saisis & aglutinés par la pâte d'argile pure, ou d'argile déjà mélangée de substances calcaires *(m)*. Ces gros sables, eu égard à leur pesanteur, n'ont point été chariés loin du lieu de leur origine; & ce sont en effet ces grains de quartz, de feld-spath & de schorl, qui se trouvent incorporés & empâtés dans la pierre argileuse spathique, ou pierre de corne, voisine des vrais granits *(n)*.

» forme des veines suivies & parallèles entr'elles, qui règnent entre les grains de quartz & de feld-spath, & là le rocher est plus tendre ». *Voyage dans les Alpes, tome I, page 425.*

(m) M. de Saussure, après avoir parlé d'une pierre composée d'un mélange de quartz & de spath calcaire, & l'avoir improprement appelé *granit*, ajoute *(page 425)*, que cette matière *se trouve par filons dans les montagnes de roche de corne:* or cette stalactite des roches de corne nous fournit une preuve de plus, que ces roches sont composées du mélange des débris des masses vitreuses, & des détrimens des substances calcaires.

(n) Nota. C'est à la même origine qu'il faut rapporter cette pierre que M. de Saussure appelle *granit veiné (page 118)*, dénomination qui ne peut être plausible que dans le langage d'un Naturaliste qui parle sans cesse de *couches perpendiculaires;* ce prétendu granit veiné est composé de lits de graviers graniteux, restés purs & sans mélange,

Enfin, il est évident que la formation des schistes spathiques & le mélange de substances argileuses & calcaires qui les composent, ainsi que la formation de toutes les autres pierres mixtes, supposent nécessairement la décomposition des matières simples & primitives dont elles sont composées ; & vouloir conclure *(o)* de la formation de ces productions secondaires à celle des masses premières, & de ces pierres remplies de sables graniteux aux véritables granits, c'est exactement comme si l'on vouloit expliquer la formation des premiers marbres par les brèches, ou celle des jaspes par les poudingues.

Après les pierres dans lesquelles une portion de matière calcaire s'est combinée avec l'argile, la Nature nous en offre d'autres où des portions de matière argileuse se sont mêlées & introduites dans les masses calcaires : tels sont plusieurs marbres, comme le *verd-campan* des Pyrénées, dont les zônes vertes sont formées d'un vrai

---

& stratifiés près du lieu de leur origine ; voisinage que cet Observateur regarde comme formant un passage très-important pour conduire à la formation des vrais granits *(page 117)* : mais ce passage en apprend sur la formation du granit, à peu-près autant que le passage du grès au quartz en pourroit apprendre sur l'origine de cette substance primitive.

(o) « Je ferai voir combien ce genre mixte nous donne de lumière sur la formation des granits proprement dits, ou granits en masses. » *Saussure, voyage dans les Alpes, tome I, page 427. Nota.* On peut voir d'ici quelle espèce de lumière pourra résulter d'une analogie si peu fondée.

ſchiſte, interpoſé entre ls tranches calcaires rouges qui font le fond de ce marbre mixte; telles ſont auſſi les *pierres de Florence*, où le fond du tableau eſt de ſubſtance calcaire pure, ou teinte par un peu de fer, mais dont la partie qui repréſente des ruines, contient une portion conſidérable de terre ſchiſteuſe *(p)*, à laquelle, ſuivant toute apparence, eſt dûe cette figuration ſous différens angles & diverſes coupes, leſquelles ſont analogues aux lignes & aux faces angulaires ſous leſquelles on ſait que les ſchiſtes affectent de ſe diviſer, lorſqu'ils ſont mêlés de la matière calcaire.

Ces pierres mixtes, dans leſquelles les veines ſchiſteuſes traverſent le fond calcaire, ont moins de ſolidité & de durée que les marbres purs; les portions ſchiſteuſes ſont plus tendres que le reſte de la pierre, & ne réſiſtent pas long-temps aux injures de l'air: c'eſt par cette raiſon que le marbre campan employé dans les jardins de Marly & de Trianon, s'eſt dégradé en moins d'un ſiècle. On devroit donc n'employer pour les monumens que des marbres reconnus pour être ſans mélange de ſchiſtes, ou d'autres matières argileuſes qui les rendent ſuſceptibles d'une prompte altération & même d'une deſtruction entière *(q)*.

Une autre matière mixte & qui n'eſt compoſée que d'argile & de ſubſtance calcaire, eſt celle qu'on appelle

(p) Voyez la Diſſertation que M. Bayen, ſavant Chimiſte, a donné ſous le titre d'*Examen chimique de différentes pierres*.

(q) Voyez la *Diſſertation citée*.

à Genève & dans le Lyonnois *mollasse*, parce qu'elle est fort tendre dans sa carrière. Elle s'y trouve en grandes masses *(r)*, & on ne laisse pas de l'employer pour les bâtimens, parce qu'elle se durcit à l'air; mais comme l'eau des pluies & même l'humidité de l'air la pénètrent & la décomposent peu-à-peu, on doit ne l'employer qu'à couvert; & c'est en effet pour éviter la destruction de ces pierres mollasses, qu'on est dans l'usage, le long du Rhône & à Genève, de faire avancer les toits de cinq à six pieds au-delà des murs extérieurs, afin de les défendre de la pluie *(s)*. Au reste, cette pierre qui ne

(r) « En 1779, on ouvrit un chemin près de Lyon, au bord du Rhône, dans une montagne presque toute de mollasse; la coupe « perpendiculaire de cette montagne présentoit une infinité de couches « successives légèrement ondées, d'épaisseurs différentes, dont le tissu « plus ou moins serré, & les nuances diversifiées, annonçoient bien « des dépôts formés à différentes époques: j'y ai remarqué des lits de « gravier dont l'interposition étoit visiblement l'effet de quelques inon- « dations qui avoient interrompu de temps à autres, la stratification de « la mollasse. *Note communiquée par M. de Morveau*. «

(s) Le pont de Bellegarde sur la Valsime, à peu de distance de « son confluent avec le Rhône, est assis sur un banc de mollasse que « les eaux avoient creusé de plus de quatre-vingts pieds à l'époque de « l'année 1778; la comminution lente des deux talus avoit tellement « travaillé sous les culées de ce pont, qu'elles se trouvoient en l'air; « il a fallu le reconstruire, & les Ingénieurs ont eu la précaution de « jeter l'arc beaucoup au-delà des deux bords, laissant pour ainsi « dire la part du temps hors du point de fondation, & calculant la « durée de cet édifice sur la progression de cette comminution. *Suite* « *de la note communiquée par M. de Morveau*.

peut réſiſter à l'eau, réſiſte très-bien au feu, & on l'emploie avantageuſement à la conſtruction des fourneaux de forges & des foyers de cheminées.

Pour réſumer ce que nous venons de dire ſur les pierres compoſées de matières vitreuſes & de ſubſtance calcaire en grandes maſſes, & dont nous ne donnerons que ces trois exemples; nous dirons 1.° que les *ſchiſtes ſpathiques* ou *roches de corne,* repréſentent le grand mélange & la combinaiſon intime qui s'eſt faite des matières calcaires avec les argiles, lorſqu'elles étoient toutes deux réduites en poudre, & que ni les unes ni les autres n'avoient encore aucune ſolidité. 2.° Que les mélanges moins intimes, formés par les tranſports ſubſéquens des eaux, & dans leſquels chacune des matières vitreuſes & calcaires, ne ſont que mêlées & moins intimement liées, nous ſont repréſentés par ces marbres mixtes & ces pierres deſſinées, dans leſquelles la matière ſchiſteuſe ſe reconnoît à des caractères non équivoques, & paroît avoir été ou dépoſée par entaſſemens ſucceſſifs, & alternativement avec la matière calcaire, ou introduite en petite quantité dans les ſciſſures & les fentes de ces mêmes matières calcaires. 3.° Que les mélanges les plus groſſiers & les moins intimes de l'argile & de la matière calcaire, nous ſont repréſentés par la pierre mollaſſe & même par la marne; & nous pouvons aiſément concevoir dans combien de circonſtances ces mélanges de ſchiſte ou d'argile & de ſubſtance calcaire, plus ou moins groſſiers, ou plus ou moins intimes, ont dû avoir lieu, puiſque

les eaux n'ont cessé, tant qu'elles ont couvert le globe, comme elles ne cessent encore au fond des mers, de travailler, porter & transporter ces matières, & par conséquent de les mélanger dans tous les lieux où les lits d'argile se sont trouvés voisins des couches calcaires, & où ces dernières n'auroient pas encore recouvert les premières.

Cependant ces élémens ne sont pas les seuls que la Nature emploie pour le mélange & l'union de la plupart des mixtes : indépendamment des détrimens vitreux & calcaires, elle emploie aussi la terre végétale qu'on doit distinguer des terres calcaires ou vitreuses, puisqu'elle est produite en grande partie par la décomposition des végétaux & des animaux terrestres, dont les détrimens contiennent non-seulement les élémens vitreux & calcaires qui forment la base des parties solides de leur corps, mais encore tous les principes actifs des êtres organisés, & sur-tout une portion de ce feu qui les rendoit vivans ou végétans. Ces molécules actives tendent sans cesse à former des combinaisons nouvelles dans la terre végétale; & nous ferons voir dans la suite que les plus brillantes comme les plus utiles, des productions du règne minéral, appartiennent à cette terre qu'on n'a pas jusqu'ici considérée d'assez près.

DE LA TERRE VÉGÉTALE.

LA terre purement brute, la terre élémentaire, n'eſt que le verre primitif d'abord réduit en poudre & enſuite atténué, ramolli & converti en argile par l'impreſſion des élémens humides ; une autre terre un peu moins brute, eſt la matière calcaire produite originairement par les dépouilles des coquillages, & de même réduite en poudre par les frottemens & par le mouvement des eaux ; enfin une troiſième terre plus organique que brute, eſt la terre végétale compoſée des détrimens des végétaux & des animaux terreſtres.

Et ces trois terres ſimples, qui par la décompoſition des matières vitreuſes, calcaires & végétales, avoient d'abord pris la forme d'argile, de craie & de limon, ſe ſont enſuite mêlées les unes avec les autres, & ont ſubi tous les degrés d'atténuation, de figuration & de transformation qui étoient néceſſaires pour pouvoir entrer dans la compoſition des minéraux & dans la ſtructure organique des végétaux & des animaux.

Les Chimiſtes & les Minéralogiſtes ont tous beaucoup parlé des deux premières terres ; ils ont travaillé, décrit, analyſé les argiles & les matières calcaires ; ils en ont fait la baſe de la plupart des corps mixtes ; mais j'avoue que je ſuis étonné qu'aucun d'eux n'ait traité de la terre végétale ou limoneuſe, qui méritoit leur attention, du moins autant que

que les deux autres terres. On a pris le limon pour de l'argile; cette erreur capitale a donné lieu à de faux jugemens, & a produit une infinité de méprises particulières. Je vais donc tâcher de démontrer l'origine, & de suivre la formation de la terre limoneuse, comme je l'ai fait pour l'argile; on verra que ces deux terres sont d'une différente nature; qu'elles n'ont même que très-peu de qualités communes, & qu'enfin ni l'argile, ni la terre calcaire, ne peuvent influer autant que la terre végétale sur la production de la plupart des minéraux de seconde formation.

Mais avant d'exposer en détail les degrés ou progrès successifs, par lesquels les détrimens des végétaux & des animaux se convertissent en terre limoneuse, avant de présenter les productions minérales qui en tirent immédiatement leur origine, il ne sera pas inutile de rappeler ici les notions qu'on doit avoir de la terre considérée comme l'un des quatre élémens. Dans ce sens, on peut dire que l'élément de la terre entre comme partie essentielle dans la composition de tous les corps; non-seulement elle se trouve toujours dans tous en plus ou moins grande quantité, mais par son union avec les trois autres élémens, elle prend toutes les formes possibles; elle se liquéfie, se fixe, se pétrifie, se métallise, se resserre, s'étend, se sublime, se volatilise & s'organise suivant les différens mélanges & les degrés d'activité, de résistance & d'affinité de ces mêmes principes élémentaires.

De même, si l'on ne considère la terre en général que

par ſes caractères les plus aiſés à ſaiſir, elle nous paroîtra, comme on la définit en Chimie, une matière sèche, opaque, inſipide, friable, qui ne s'enflamme point, que l'eau pénètre, étend & rend ductile, qui s'y délaye & ne ſe diſſout pas comme le ſel. Mais ces caractères généraux, ſont, ainſi que toutes les définitions, plus abſtraits que réels; étant trop abſolus, ils ne ſont ni relatifs, ni par conſéquent appliquables à la choſe réelle: auſſi ne peuvent-ils appartenir qu'à une terre qu'on ſuppoſeroit être parfaitement pure, ou tout au plus mêlée d'une très-petite quantité d'autres ſubſtances non compriſes dans la définition. Or cette terre idéale n'exiſte nulle part, & tout ce que nous pouvons faire pour nous rapprocher de la réalité, c'eſt de diſtinguer les terres les moins compoſées de celles qui ſont les plus mélangées. Sous ce point de vue plus vrai, plus clair & plus réel qu'aucun autre, nous regarderons l'argile, la craie & le limon, comme les terres les plus ſimples de la Nature, quoiqu'aucune des trois ne ſoit parfaitement ſimple; & nous comprendrons dans les terres compoſées, non-ſeulement celles qui ſont mêlées de ces premières matières, mais encore celles qui ſont mélangées de ſubſtances hétérogènes, telles que les ſables, les ſels, les bitumes, &c. & toute terre qui ne contient qu'une très-petite quantité de ces ſubſtances étrangères, conſerve à peu-près toutes ſes qualités ſpécifiques & ſes propriétés naturelles: mais ſi le mélange hétérogène domine, elle perd ces mêmes propriétés; elle

en acquiert de nouvelles toujours analogues à la nature du mélange, & devient alors terre combuſtible ou réfractaire, terre minérale ou métallique, &c. ſuivant les différentes combinaiſons des ſubſtances qui ſont entrées dans ſa compoſition.

Ce ſont en effet ces différens mélanges qui rendent les terres peſantes ou légères, poreuſes ou compactes, molles ou dures, rudes ou douces au toucher; leurs couleurs viennent auſſi des parties minérales ou métalliques qu'elles renferment; leur ſaveur douce, âcre ou aſtringente, provient des ſels; & leur odeur agréable ou fétide, eſt dûe aux particules aromatiques, huileuſes & ſalines dont elles ſont pénétrées.

De plus, il y a beaucoup de terres qui s'imbibent d'eau facilement; il y en a d'autres ſur leſquelles l'eau ne fait que gliſſer; il y en a de graſſes, de tenaces, de très-ductiles, & d'autres dont les parties n'ont point d'adhéſion, & ſemblent approcher de la nature du ſable ou de la cendre; elles ont chacune différentes propriétés & ſervent à différens uſages; les terres argileuſes les plus ductiles, lorſqu'elles ſont fort chargées d'acide, ſervent au dégraiſſage des laines; les terres bitumineuſes & végétales, telles que les tourbes & les charbons de terre, ſont d'une utilité preſque auſſi grande que le bois; les terres calcaires & ferrugineuſes s'emploient dans pluſieurs Arts, & notamment dans la Peinture; pluſieurs autres terres ſervent à polir les métaux, &c. Leurs uſages ſont auſſi multipliés

que leurs propriétés sont variées; & de même dans les différentes espèces de nos terres cultivées, nous trouverons que telle terre est plus propre qu'une autre à la production de telles ou telles plantes; qu'une terre stérile par elle-même, peut fertiliser d'autres terres par son mélange; que celles qui sont les moins propres à la végétation, sont ordinairement les plus utiles pour les Arts, &c.

Il y a, comme l'on voit, une grande diversité dans les terres composées; & il se trouve aussi quelques différences dans les trois terres que nous regardons comme simples, l'argile, la craie & la terre végétale; cette dernière terre se présente même dans deux états très-différens; le premier sous la forme de terreau, qui est le détriment immédiat des animaux & des végétaux, & le second sous la forme de limon, qui est le dernier résidu de leur entière décomposition: ce limon, comme l'argile & la craie, n'est jamais parfaitement pur, & ces trois terres, quoique les plus simples de toutes, sont presque toujours mêlées de particules hétérogènes, & du dépôt des poussières de toute nature répandues dans l'air & dans l'eau.

Sur la grande couche d'argile qui enveloppe le globe, & sur les bancs calcaires auxquels cette même argile sert de base, s'étend la couche universelle de la terre végétale, qui recouvre la surface entière des continens terrestres, & cette même terre n'est peut-être pas en moindre quantité sur le fond de la mer, où les eaux des fleuves la transportent & la déposent de tous les temps & continuellement,

ſans compter celle qui doit également ſe former des détrimens de tous les animaux & végétaux marins. Mais pour ne parler ici que de ce qui eſt ſous nos yeux, nous verrons que cette couche de terre, productrice & féconde, eſt toujours plus épaiſſe dans les lieux abandonnés à la ſeule Nature que dans les pays habités, parce que cette terre étant le produit des détrimens des végétaux & des animaux, ſa quantité ne peut qu'augmenter par-tout où l'homme & le feu, ſon miniſtre de deſtruction, n'anéantiſſent pas les êtres vivans & végétans. Dans ces terres indépendantes de nous & où la Nature ſeule règne, rien n'eſt détruit ni conſommé d'avance; chaque individu vit ſon âge; les bois, au lieu d'être abattus au bout de quelques années, s'élèvent en futaies & ne tombent de vétuſté que dans la ſuite des ſiècles, pendant leſquels, leurs feuilles, leurs menus branchages, & tous leurs déchets annuels & ſuperflus, forment à leur pied des couches de terreau, qui bien-tôt ſe convertit en terre végétale, dont la quantité devient enſuite bien plus conſidérable par la chute de ces mêmes arbres trop âgés. Ainſi d'année en année, & bien plus encore de ſiècle en ſiècle, ces dépôts de terre végétale ſe ſont augmentés par-tout où rien ne s'oppoſoit à leur accumulation.

Cette couche de terre végétale eſt plus mince ſur les montagnes que dans les vallons & les plaines, parce que les eaux pluviales dépouillent les ſommets & les pentes de ces éminences, & entraînent le limon qu'elles ont délayé;

les ruiſſeaux, les rivières, le charient & le dépoſent dans leur lit, ou le tranſportent juſqu'à la mer; & malgré cette déperdition continuelle des réſidus de la nature vivante, ſa force productrice eſt ſi grande, que la quantité de ce limon végétal augmenteroit par-tout, ſi nous n'affamions pas la terre par nos jouiſſances anticipées & preſque toujours immodérées. Comparez à cet égard les pays très-anciennement habités avec les contrées nouvellement découvertes: tout eſt forêts, terreau, limon dans celles-ci; tout eſt ſable aride ou pierre nue dans les autres.

Cette couche de terre la plus extérieure du globe, eſt non-ſeulement compoſée des détrimens des végétaux & des animaux, mais encore des pouſſières de l'air & du ſédiment de l'eau des pluies & des roſées: dès-lors elle ſe trouve mêlée des particules calcaires ou vitreuſes, dont ces deux *élémens* ſont toujours plus ou moins chargés: elle ſe trouve auſſi plus groſſièrement mélangée de ſable vitreux ou de graviers calcaires dans les contrées cultivées par la main de l'homme; car le ſoc de la charrue mêle avec cette terre les fragmens qu'il détache de la couche inférieure, & loin de prolonger la durée de ſa fécondité, ſouvent la culture amène la ſtérilité. On le voit dans ces champs en montagnes où la terre eſt ſi mêlée, ſi couverte de fragmens & de débris de pierre, que le Laboureur eſt obligé de les abandonner; on le voit auſſi dans ces terres légères qui portent ſur le ſable ou la craie, & dont, après quelques années, la fécondité ceſſe par la trop grande

quantité de ces matières ſtériles que le labour y mêle : on ne peut leur rendre ni leur conſerver de la fertilité qu'en y portant des fumiers & d'autres amendemens de matières analogues à leur première nature. Ainſi cette couche de terre végétale n'eſt preſque nulle part un limon vierge, ni même une terre ſimple & pure ; elle ſeroit telle ſi elle ne contenoit que les détrimens des corps organiſés ; mais comme elle recueille en même temps tous les débris de la matière brute, on doit la regarder comme un composé mi-parti de brut & d'organique, qui participe de l'inertie de l'un & de l'activité de l'autre, & qui par cette dernière propriété & par le nombre infini de ſes combinaiſons, ſert non-ſeulement à l'entretien des animaux & des végétaux, mais produit auſſi la plus grande partie des minéraux, & particulièrement les minéraux figurés, comme nous le démontrerons dans la ſuite par différens exemples.

Mais auparavant il eſt bon de ſuivre de près la marche de la Nature dans la production & la formation ſucceſſive de cette terre végétale. D'abord compoſée des ſeuls détrimens des animaux & des végétaux, elle n'eſt encore, après un grand nombre d'années, qu'une pouſſière noirâtre, sèche, très-légère, ſans ductilité, ſans cohéſion qui brûle & s'enflamme à peu-près comme la tourbe : on peut diſtinguer encore dans ce terreau les fibres ligneuſes & les parties ſolides des végétaux ; mais avec le temps, & par l'action & l'intermède de l'air & de l'eau, ces particules arides de terreau acquièrent de la ductilité & ſe

convertiſſent en terre limoneuſe : je me ſuis aſſuré de cette réduction ou transformation par mes propres obſervations.

Je fis ſonder en 1734, par pluſieurs coups de tarière, un terrein d'environ ſoixante-dix arpens d'étendue, dont je voulois connoître l'épaiſſeur de bonne terre, & où j'ai fait une plantation de bois qui a bien réuſſi ; j'avois diviſé ce terrein par arpens, & l'ayant fait ſonder aux quatre angles de chacun de ces arpens, j'ai retenu la note des différentes épaiſſeurs de terre, dont la moindre étoit de deux pieds, & la plus forte de trois pieds & demi : j'étois jeune alors, & mon projet étoit de reconnoître au bout de trente ans la différence que produiroit ſur mon bois ſemé l'épaiſſeur plus ou moins grande de cette terre, qui partout étoit franche & de bonne qualité. J'obſervai par le moyen de ces ſondes, que dans toute l'étendue de ce terrein, la compoſition des lits de terre étoit à très-peu près la même, & j'y reconnus clairement le changement ſucceſſif du terreau en terre limoneuſe. Ce terrein eſt ſitué dans une plaine au-deſſus de nos plus hautes collines de Bourgogne ; il étoit pour la plus grande partie en friche de temps immémorial, & comme il n'eſt dominé par aucune éminence, la terre eſt ſans mélange apparent de craie ni d'argile ; elle porte par-tout ſur une couche horizontale de pierre calcaire dure.

Sous le gazon, ou plutôt ſous la vieille mouſſe qui couvroit la ſurface de ce terrein, il y avoit par-tout un petit lit de terre noire & friable, formée du produit des feuilles

feuilles & des herbes pourries des années précédentes; la terre du lit ſuivant n'étoit que brune & ſans adhéſion; mais les lits au-deſſous de ces deux premiers, prenoient par degrés de la conſiſtance & une couleur jaunâtre, & cela d'autant plus qu'ils s'éloignoient davantage de la ſuperficie du terrein. Le lit le plus bas qui étoit à trois pieds ou trois pieds & demi de profondeur, étoit d'un orangé-rougeâtre, & la terre en étoit très-graſſe, très-ductile, & s'attachoit à la langue comme un véritable bol *(a)*.

(a) M. Nadault ayant fait quelques expériences ſur cette terre limoneuſe la plus graſſe, m'a communiqué la note ſuivante: « Cette terre étant très-ductile & pétriſſable, j'en ai, dit-il, formé ſans peine, « de petits gâteaux qui ſe ſont promptement imbibés d'eau & renflés, « & qui en ſe deſſéchant, ſe ſont raccourcis ſelon leurs dimenſions; « l'eau-forte avec cette terre n'a produit ni ébullition ni efferveſcence; « elle eſt tombée au fond de la liqueur ſans s'y diſſoudre, comme « l'argile la plus pure: j'en ai mis dans un creuſet à un feu de « charbon aſſez modéré avec de l'argile, celle-ci s'y eſt durcie à « l'ordinaire juſqu'à un certain point; mais l'autre au contraire, quoi- « qu'avec toutes les qualités apparentes de l'argile, s'eſt extrêmement « raréfiée, & a perdu beaucoup de ſon poids; elle a acquis à la vérité « un peu de conſiſtance & de ſolidité à ſa ſuperficie, mais cependant « ſi peu de dureté qu'elle s'eſt réduite en pouſſière entre mes doigts. « J'ai fait enſuite éprouver à cette terre, le degré de chaleur néceſſaire « pour la parfaite cuiſſon de la brique; les gâteaux ſe ſont alors « déformés; ils ont beaucoup diminué de volume, ſe ſont durcis au « point de réſiſter au burin, & leur ſuperficie devenue noire, au lieu « d'avoir rougi comme l'argile, s'eſt émaillée, de ſorte que cette terre « en cet état approchoit déjà de la vitrification; ces mêmes gâteaux, « réunis une ſeconde fois au fourneau & au même degré de chaleur, « ſe ſont convertis en un véritable verre d'une couleur obſcure, tandis «,

Je remarquai dans cette terre jaune plusieurs grains de mine de fer ; ils étoient noirs & durs dans le lit inférieur, & n'étoient que bruns & encore friables dans les lits supérieurs de cette même terre. Il est donc évident que les détrimens des animaux & des végétaux, qui d'abord se réduisent en terreau, forment avec le temps & le secours de l'air & de l'eau, la terre jaune ou rougeâtre, qui est la vraie terre limoneuse dont il est ici question ; & de même on ne peut douter que le fer contenu dans les végétaux ne se retrouve dans cette terre & ne s'y réunisse en grains ; & comme cette terre végétale contient une grande quantité de substance organique, puisqu'elle n'est produite que par la décomposition des êtres organisés, on ne doit pas être étonné qu'elle ait quelques propriétés communes avec les végétaux : comme eux elle contient des parties volatiles & combustibles ; elle brûle en partie ou se consume au feu ; elle y diminue de volume, & y perd considérablement de son poids ; enfin elle se fond & se vitrifie au même degré de feu auquel l'argile ne fait que se durcir *(b)*. Cette

---

» qu'une semblable cuisson a seulement changé en bleu-foncé la couleur » rouge de l'argile, en lui procurant un peu plus de dureté ; & j'ai » en effet éprouvé qu'il n'y avoit qu'un feu de forge qui pût vitrifier celle-ci ». *Note remise par M. Nadault, à M. de Buffon en 1774.*

(b) « La terre limoneuse que l'on nomme communément *herbue*, » parce qu'elle gît sous l'herbe ou le gazon, étant appliquée sur le fer » que l'on chauffe au degré de feu pour le souder, se gonfle & se réduit en un mâche-fer noir vitreux & sonore ». *Remarque de M. de Grignon.*

terre limoneuſe a encore la propriété de s'imbiber d'eau plus facilement que l'argile, & d'en abſorber une plus grande quantité; & comme elle s'attache fortement à la langue, il paroît que la plupart des bols ne ſont que cette même terre auſſi pure & auſſi atténuée qu'elle peut l'être; car on trouve ces bols en pelotes ou en petits lits dans les fentes & cavités, où l'eau, qui a pénétré la couche de terre limoneuſe, s'eſt en même temps chargée des molécules les plus fines de cette même terre, & les a dépoſées ſous cette forme de bol.

On a vu à l'article de l'argile, le détail de la fouille que je fis faire en 1748, pour reconnoître les différentes couches d'un terrein argileux juſqu'à cinquante pieds de profondeur; la première couche de ce terrein étoit d'une terre limoneuſe d'environ trois pieds d'épaiſſeur. En ſuivant les travaux de cette fouille, & en obſervant avec ſoin les différentes matières qui en ont été tirées, j'ai reconnu à n'en pouvoir douter, que cette terre limoneuſe étoit entraînée par l'infiltration des eaux à de grandes profondeurs dans les joints & les délits des couches inférieures, qui toutes étoient d'argile; j'en ai ſuivi la trace juſqu'à trente-deux pieds; la première couche argileuſe la plus voiſine de la terre limoneuſe, étoit mi-partie d'argile & de limon, marbrée des couleurs de l'un & de l'autre, c'eſt-à-dire de jaune & de gris-d'ardoiſe; les couches ſuivantes d'argile étoient moins mélangées, & dans les plus baſſes, qui étoient auſſi les plus compactes & les plus

dures, la terre jaune, c'eſt-à-dire le limon, ne pénétroit que dans les petites fentes perpendiculaires, & quelquefois auſſi dans les délits horizontaux des couches de l'argile; cette terre limoneuſe incruſtoit la ſuperficie des glèbes argileuſes; & lorſqu'elle avoit pu s'introduire dans l'intérieur de la couche, il s'y trouvoit ordinairement des concrétions pyriteuſes, aplaties & de figure orbiculaire, qui ſe joignoient par une eſpèce de cordon cylindrique de même ſubſtance pyriteuſe, & ce cordon pyriteux aboutiſſoit toujours à un joint ou à une fente remplie de terre limoneuſe; je fus dès-lors perſuadé que cette terre contribuoit plus que toute autre à la formation des pyrites martiales, leſquelles, par ſucceſſion de temps, s'accumulent & forment ſouvent des lits qu'on peut regarder comme les mines du vitriol ferrugineux.

Mais lorſque les couches de terre végétale ſe trouvent poſées ſur des bancs de pierres ſolides & dures, les ſtillations des eaux pluviales chargées des molécules de cette terre, étant alors retenues & ne pouvant deſcendre en ligne droite, ſerpentent entre les joints & les délits de la pierre, & y dépoſent cette matière limoneuſe; & comme l'eau s'inſinue avec le temps dans les matières pierreuſes, les parties les plus fines du limon pénètrent avec elle dans tous les pores de la pierre, & la colorent ſouvent de jaune ou de roux; d'autres fois l'eau chargée de limon ne produit dans la pierre que des veines ou des taches.

D'après ces obſervations, je demeurai perſuadé que cette terre limoneuſe produite par l'entière décompoſition des animaux & des végétaux, eſt la première matrice des mines de fer en grains, & qu'elle fournit auſſi la plus grande partie des élémens néceſſaires à la formation des pyrites. Les derniers réſidus du détriment ultérieur des êtres organiſés prennent donc la forme de bol, de fer en grains & de pyrite; mais lorſqu'au contraire les ſubſtances végétales n'ont ſubi qu'une légère décompoſition, & qu'au lieu de ſe convertir en terreau & enſuite en limon à la ſurface de la terre, elles ſe ſont accumulées ſous les eaux, elles ont alors conſervé très-long-temps leur eſſence, & s'étant enſuite bituminiſées par le mélange de leurs huiles avec l'acide, elles ont formé les tourbes & les charbons de terre.

Il y a en effet une très grande différence dans la manière dont s'opère la décompoſition des végétaux à l'air ou dans l'eau; tous ceux qui périſſent & ſont giſans à la ſurface de la terre, étant alternativement humectés & deſſéchés, fermentent & perdent par une prompte efferveſcence la plus grande partie de leurs principes inflammables; la pourriture ſuccède à cette efferveſcence, & ſuivant les degrés de la putréfaction, le végétal ſe déſorganiſe, ſe dénature, & ceſſe d'être combuſtible dès qu'il eſt entièrement pourri: auſſi le terreau & le limon, quoique provenans des végétaux, ne peuvent pas être mis au nombre des matières vraiment combuſtibles; ils ſe conſument ou

ſe fondent au feu plutôt qu'ils ne brûlent ; la plus grande partie de leurs principes inflammables s'étant diſſipée par la fermentation, il ne leur reſte que la terre, le fer & les autres parties fixes qui étoient entrées dans la compoſition du végétal.

Mais lorſque les végétaux au lieu de pourrir ſur la terre, tombent au fond des eaux ou y ſont entraînés, comme cela arrive dans les marais & ſur le fond des mers, où les fleuves amènent & dépoſent des arbres par milliers, alors toute cette ſubſtance végétale conſerve pour ainſi dire à jamais ſa première eſſence ; au lieu de perdre ſes principes combuſtibles par une prompte & forte effervefcence, elle ne ſubit qu'une fermentation lente, & dont l'effet ſe borne à la converſion de ſon huile en bitume ; elle prend donc ſous l'eau la forme de tourbe ou de charbon de terre, tandis qu'à l'air elle n'auroit formé que du terreau & du limon.

La quantité de fer contenue dans la terre limoneuſe eſt quelquefois ſi conſidérable, qu'on pourroit lui donner le nom de terre ferrugineuſe, & même la regarder comme une mine métallique ; mais quoique cette terre limoneuſe produiſe ou plutôt régénère par ſecrétion le fer en grains, & que l'origine primordiale de toutes les mines de cette eſpèce appartienne à cette terre limoneuſe ; néanmoins les minières de fer en grains dont nous tirons le fer aujourd'hui, ont preſque toutes été tranſportées & amenées par alluvion après avoir été lavées par les eaux de la mer,

c'eſt-à-dire ſéparées de la terre limoneuſe où elles s'étoient anciennement formées.

La matière ferrugineuſe, ſoit en grains, ſoit en rouille, ſe trouve preſqu'à la ſuperficie de la terre en lits ou couches peu épaiſſes ; il ſemble donc que ces mines de fer devroient être épuiſées dans toutes les contrées habitées par l'extraction continuelle qu'on en fait depuis tant de ſiècles *(c)*. Et

---

(c) « On peut ſe faire une idée de la quantité de mines de fer qu'on tire de la terre dans le ſeul royaume de France, par le calcul ſuivant : «

Les Mines	de Dauphiné rendent....	40^{l}	de fonte pour cent livres de Mine.	«
	de Bretagne...........	43.		«
	de Bourgogne.........	30.		«
	de Champagne........	33.		«
	de Normandie.........	30.		«
	de Franche-comté......	36.		«
	de Berry.............	34.		«

Ce produit eſt le terme moyen dans chacune de ces provinces : « la variété générale eſt de 16 à 50 pour cent. «

L'on peut regarder pour terme moyen du produit des mines de « France, 33 pour cent, qui eſt auſſi le plus général. «

Le poids commun des mines lavées & préparées pour être fondues, « eſt de 115 livres le pied cube. «

Il faut ſur ce pied 22 $\frac{1}{2}$ pieds cubes de mine pour produire un « mille de fonte, qui rend communément 667 livres de fer forgé. «

Il y a en France environ cinq cents fourneaux de fonderie qui « produiſent annuellement 300 millions de fonte, dont $\frac{1}{6}$ paſſe dans le « commerce en fonte moulée; les $\frac{5}{6}$ reſtans ſont convertis en fer, & « en produiſent 168 millions, qui eſt le produit annuel, à peu de choſe « près, de la fabrication des forges Françoiſes. «

300 millions de fonte, à raiſon de 22 $\frac{1}{2}$ pieds cubes de minérai par «

en effet le fer pourra bien devenir moins commun dans la ſuite des temps, car la quantité qui s'en reproduit dans la terre végétale, ne peut pas à beaucoup près compenſer la conſommation qui s'en fait chaque jour.

On obſerve dans ces mines de fer, que les grains ſont tous ronds ou un peu oblongs, que leur groſſeur eſt la même dans chaque mine, & que cependant cette groſſeur varie beaucoup d'une minière à une autre: cette différence dépend de l'épaiſſeur de la couche de terre végétale, où ces grains de fer ſe ſont anciennement formés, car on voit que plus l'épaiſſeur de la terre eſt grande, plus les grains de mine de fer qui s'y forment ſont gros, quoique toujours aſſez petits.

» mille, donnent 7 millions 950 mille pieds cubes de minérai, équi-
» valent à 36805 toiſes & 120 pieds cubes.
» Or comme le minérai de fer, ſur-tout celui qui ſe retire de minières
» formées par alluvion, telles que ſont celles de la majeure partie de nos
» provinces, eſt mélangé de terre, de ſable, de pierres & de coquilles
» foſſiles, qui ſont des matières étrangères que l'on en ſépare par le
» lavage; que ces matières excèdent deux, trois, & ſouvent quatre fois
» le volume du minérai, qui en eſt ſéparé par le lavage, le crible &
» l'égrapoir: on peut donc tripler la maſſe générale du minéral, extrait
» annuellement en France des minières, & la porter à 110416 toiſes
» cubes, qui eſt le total de l'extraction annuelle des mines, non compris
les déblais qui les recouvrent ». *Note communiquée par M. de Grignon.*

En prenant un pied d'épaiſſeur pour meſure moyenne des mines en grains que l'on exploite en France, on a remué pour cela 662496 toiſes d'étendue ſur un pied d'épaiſſeur, ce qui fait 736 arpens de 900 toiſes chacun, & 96 toiſes de plus de terrein qu'on épuiſe de minérai chaque année, & pendant un ſiècle 73610 arpens.

Nous

Nous remarquerons aussi que ces terres dans lesquelles se forment les grains de la mine de fer, paroissent être de la même nature que les autres terres limoneuses où cette formation n'a pas lieu; les unes & les autres sont d'abord, dans leurs premières couches, noirâtres, arides & sans cohésion; mais leur couleur noire se change en brun dans les couches inférieures & ensuite en un jaune-foncé; la substance de cette terre devient ductile; elle s'imbibe facilement d'eau & s'attache à la langue. Toutes les propriétés de ces terres limoneuses & ferrugineuses sont les mêmes, & la mine de fer en grains, après avoir été broyée & détrempée dans l'eau, semble reprendre les caractères de ces mêmes terres au point de ne pouvoir distinguer la poudre du minérai, de celle de la terre limoneuse. Le fer décomposé & réduit en rouille, paroît reprendre aussi la forme & les qualités de sa terre matrice. Ainsi la terre ferrugineuse & la terre limoneuse ne diffèrent que par la plus ou moins grande quantité de fer qu'elles contiennent, & la mine de fer en grains, n'est qu'une secrétion qui se fait dans cette même terre d'autant plus abondamment, qu'elle contient une plus grande quantité de fer décomposé: on sait que chaque pierre & chaque terre ont leurs stalactites particulières & différentes entr'elles, & que ces stalactites conservent toujours les caractères propres des matières qui les ont produites; la mine de fer en grains est dans ce sens une vraie stalactite de la terre limoneuse; ce n'est d'abord qu'une concrétion terreuse qui

peu-à-peu prend de la dureté par la seule force de l'affinité de ses parties constituantes, & qui n'a encore aucune des propriétés essentielles du fer.

Mais comment cette matière minérale peut-elle se séparer de la masse de terre limoneuse, pour se former si régulièrement en grains aussi petits, en aussi grande quantité, & d'une manière si achevée, qu'il n'y en a pas un seul qui ne présente à sa surface le brillant métallique! Je crois pouvoir satisfaire à cette question par les simples faits que m'a fournis l'observation. L'eau pluviale s'infiltre dans la terre végétale, & crible d'abord avec facilité à travers les premières couches, qui ne sont encore que la poussière aride des parties de végétaux à demi-décomposés; trouvant ensuite des couches plus denses, l'eau les pénètre aussi, mais avec plus de lenteur, & lorsqu'elle est parvenue au banc de pierre qui sert de base à ces couches terreuses, elle devient nécessairement stagnante, & ne peut plus s'écouler qu'avec beaucoup de temps; elle produit alors, par son séjour dans ces terres grasses, une sorte d'effervescence: l'air qui y étoit contenu s'en dégage, & forme dans toute l'étendue de la couche une infinité de bulles qui soulèvent & pressent la terre en tous sens, & y produisent un égal nombre de petites cavités dans lesquelles la mine de fer vient se mouler. Ceci n'est point une supposition précaire, mais un fait qu'on peut démontrer par une expérience très-aisée à répéter; en mettant dans un vase transparent une quantité de terre limoneuse bien détrempée

avec de l'eau, & la laiſſant expoſée à l'air dans un temps chaud, on verra quelques jours après cette terre en effervescence ſe bourſoufler & produire des bulles d'air, tant à ſa partie ſupérieure, que contre les parois du verre qui la contient; on verra le nombre de ces bulles s'augmenter de jour en jour, au point que la maſſe entière de la terre paroît en être criblée. Et c'eſt-là préciſément ce qui doit arriver dans les couches des terres limoneuſes; car elles ſont alternativement humectées par les eaux pluviales & deſſéchées ſelon les ſaiſons. L'eau chargée des molécules ferrugineuſes, s'inſinue par ſtillation dans toutes ces petites cavités, & en s'écoulant, elle y dépoſe la matière ferrugineuſe dont elle s'étoit chargée en parcourant les couches ſupérieures, & elle en remplit ainſi toutes les petites cavités, dont les parois liſſes & polies donnent à chaque grain le brillant ou luiſant que préſente leur ſurface.

Si l'on diviſe ces grains de mine de fer en deux portions de ſphère, on reconnoîtra qu'ils ſont tous compoſés de pluſieurs petites couches concentriques, & que dans les plus gros il y a ſouvent une cavité ſenſible, ordinairement remplie de la même ſubſtance ferrugineuſe, mais qui n'a pas encore acquis ſa ſolidité, & qui s'écraſe aiſément comme les grains de mine eux-mêmes, qui commencent à ſe former dans les premières couches de la terre limoneuſe; ainſi dans chaque grain la couche la plus extérieure qui a le brillant métallique, eſt la plus ſolide de toutes & la plus *métalliſée*, parce qu'ayant été

formée la première, elle a reçu par infiltration & retenu les molécules ferrugineuſes les plus pures, & a laiſſé paſſer celles qui l'étoient moins pour former la ſeconde couche du grain, & il en eſt de même de la troiſième & de la quatrième couche, juſqu'au centre qui ne contient que la matière la plus terreuſe & la moins métallique. Les œtites ou géodes ferrugineuſes ne ſont que de très-gros grains de mine de fer, dans leſquels on peut voir & ſuivre plus aiſément ce procédé de la Nature.

Au reſte, cette formation de la mine de fer en grains, qui ſe fait par ſecrétion dans la terre limoneuſe, ne doit pas nous induire à penſer qu'on puiſſe attribuer à cette cauſe la première origine de ce fer, car il exiſtoit dans le végétal & l'animal avant leur décompoſition ; l'eau ne fait que raſſembler les molécules du métal & les réunir ſous la forme de grains ; on ſait que les cendres contiennent une grande quantité de particules de fer ; c'eſt ce même fer contenu dans les végétaux, que nous retrouvons en forme de grains dans les couches de la terre limoneuſe. Le mâche-fer qui, comme je l'ai prouvé *(d)*, n'eſt que le réſidu des végétaux brûlés, ſe convertit preſqu'entièrement en rouille ferrugineuſe ; ainſi les végétaux, ſoit qu'ils ſoient conſumés par le feu ou conſommés par la pourriture, rendent également à la terre une quantité de fer peut-être beaucoup plus grande que celle qu'ils en ont tirée par leurs racines, puiſqu'ils reçoivent autant &

(d) Voyez *Supplément, tome I.*

plus de nourriture de l'air & de l'eau que de la terre.

Les obſervations rapportées ci-deſſus, démontrent en effet que les grains de la mine de fer ſe forment dans la terre végétale par la réunion de toutes les particules ferrugineuſes, que l'on ſait être contenues dans les détrimens des végétaux & des animaux dont cette terre eſt compoſée; mais il faut encore y ajouter tous les débris & toutes les poudres des fers uſés par les frottemens dont la quantité eſt immenſe; elles ſe trouvent diſſéminées dans cette terre végétale & s'y réuniſſent de même en grains; & comme rien n'eſt perdu dans la Nature, ce fer qui ſe régénère pour ainſi-dire ſous nos yeux, ſembleroit devoir augmenter la quantité de celui que nous conſommons; mais ces grains de fer qui ſont nouvellement formés dans nos terres végétales, y ſont rarement en aſſez grande quantité pour qu'on puiſſe les recueillir avec profit; il faudroit pour cela que la Nature, par une ſeconde opération, eût ſéparé ces grains de fer du reſte de la terre où ils ont été produits, comme elle l'a fait pour l'établiſſement de nos mines de fer en grains, qui preſque toutes ont jadis été amenées & dépoſées par alluvion ſur les terreins où nous les trouvons aujourd'hui.

Le fer en lui-même & dans ſa première origine, eſt une matière qui, comme les autres ſubſtances primitives, a été produite par le feu, & ſe trouve en grandes maſſes & en roches dans pluſieurs parties du globe, & particulièrement dans les pays du Nord *(e)*; c'eſt du détriment

(e) On connoît les grandes roches de fer qui ſe trouvent en Suède,

& des exfoliations de ces premières masses ferrugineuses, que proviennent originairement toutes les particules de fer répandues à la surface de la terre, & qui sont entrées dans la composition des végétaux & des animaux. C'est de même par les exudations de ces grandes roches de fer que se sont formées par l'intermède de l'eau toutes les mines spathiques de ce métal, qui ne sont que des stalactites de ces masses primordiales; tous les débris des roches primitives, ont été dès les premiers temps transportés & déposés avec ceux des matières vitreuses, dans toute l'étendue de la surface & des couches extérieures du globe.

Les premières terres limoneuses ayant été délayées & entraînées par les eaux, ce grand lavage aura fait la séparation de tous les grains de fer contenus dans cette terre; le mouvement de la mer aura ensuite transporté ces grains avec les matières qui se sont trouvées d'un poids & d'un volume à peu-près égal, en sorte qu'après avoir séparé les grains de fer de la terre où ils s'étoient formés, ce même mouvement des eaux les aura mêlés avec d'autres matières qui n'ont aucun rapport à leur formation; aussi ces mines d'alluvion offrent-elles de grandes différences, non-seulement dans leur mélange, mais même dans leur gisement & leur accumulation.

---

en Russie & en Sibérie, & quelques Voyageurs m'ont assuré que la plus grande partie du haut terrein de la Lapponie n'est pour ainsi dire qu'une masse ferrugineuse.

On appelle mines dilatées ou mines en *nappes*, les minières de fer en grains qui ſont étendues ſur une grande ſurface plane, & qui ſouvent forment des couches qu'on peut ſuivre très-loin; ces mines ſont ordinairement en très-petits grains & preſque toujours mélangées les unes de ſable vitreux ou d'argile, les autres de petits graviers calcaires & de débris de coquilles. On nomme mines en *nids* ou en *ſacs*, celles qui ſont accumulées dans les fentes & dans les intervalles qui ſe trouvent entre les rochers ou les bancs de pierre, & ces mines en nids ſont communément plus pures & en grains plus gros que les mines en nappes; elles ſont ſouvent mêlées de ſables vitreux & de petits cailloux, & quoique ſituées dans les fentes des rochers calcaires, elles ne contiennent ni ſable calcaire ni coquilles; leurs grains étant ſpécifiquement plus peſans que ces matières, n'ont été tranſportés qu'avec des ſubſtances d'égale peſanteur, tels que les petits cailloux, les calcédoines, &c.

Toutes ces mines de fer en grains ont également été dépoſées par les eaux de la mer; on les trouve plus ſouvent & on les découvre plus aiſément au-deſſus des collines que dans le fond des vallons, parce que l'épaiſſeur de la terre qui les couvre n'eſt pas auſſi grande; ſouvent même les grains de fer ſe préſentent à la ſurface du terrein, ou ſe montrent par le labour à quelques pouces de profondeur.

Il réſulte de nos obſervations, que la terre végétale ou limoneuſe eſt la première matrice de toutes les mines de

fer en grains, & il me ſemble qu'il en eſt de même de la pyrite martiale ; ce minéral, quoique de formes variées & différentes, eſt néanmoins toujours régulièrement figuré ; or, je crois pouvoir avancer que c'eſt du détriment des ſubſtances organiſées que la pyrite tire en partie ſon origine ; car elle ſe forme ou dans la couche même de la terre végétale, ou dans les dépôts de cette même terre, entre les joints des pierres calcaires & les délits des argiles, où l'eau chargée de particules limoneuſes s'eſt inſinuée par infiltration, & a dépoſé avec ces particules les élémens néceſſaires à la compoſition de la pyrite.

Car quels ſont en effet les élémens de ſa compoſition ! Du feu fixe, de l'acide & de la terre ferrugineuſe, tous trois intimement réunis par leur affinité. Or cette matière du feu fixe ne vient-elle pas du détriment des corps organiſés & des ſubſtances inflammables qu'ils contiennent ! Le fer ſe trouve également dans ces mêmes détrimens, puiſque tous les animaux & végétaux en recèlent, même de leur vivant, une aſſez conſidérable quantité ; & comme l'acide vitriolique abonde dans l'argile, on ne doit pas être étonné de voir des pyrites par-tout où la terre végétale s'eſt inſinuée dans les argiles, puiſque tous les principes de leur compoſition ſe trouvent alors réunis. Il eſt vrai qu'on trouve auſſi des pyrites, & quelquefois en grande quantité dans les maſſes d'argile, où il ne paroît pas que la terre limoneuſe ait pénétré ; mais ces mêmes argiles contenant un nombre immenſe de coquilles & de débris des

végétaux

végétaux & d'animaux, les pyrites s'y seront formées de même par l'union des principes renfermés dans tous ces corps organisés.

La mine de fer en grains & la pyrite sont donc des produits de la terre végétale. Plusieurs sels se forment de même dans cette terre, par les acides & les alkalis qui peuvent y saisir des bases différentes, & enfin les bitumes s'y produisent aussi par le mélange de l'acide avec les huiles végétales ou les graisses animales : & comme cette couche extérieure du globe reçoit encore les déchets de tout ce qui sert à l'usage de l'homme, les particules de l'or & de l'argent, & de tous les autres métaux & matières de toute nature qui s'usent par les frottemens, on doit par conséquent y trouver une petite quantité d'or ou de tout autre métal.

C'est donc de cette terre, de cette poussière que nous foulons aux pieds, que la Nature sait tirer ou régénérer la plupart de ses productions en tous genres ; & cela seroit-il possible si cette même terre n'étoit pas mélangée de tous les principes organiques & actifs, qui doivent entrer dans la composition des êtres organisés & des corps figurés !

La terre limoneuse ayant été entraînée par les eaux courantes & déposée au fond des mers, accompagne souvent les matières végétales qui se sont converties en charbon de terre ; elle indique par sa couleur les affleuremens extérieurs des veines de ce charbon. « Nous observerons,

» dit M. de Genſanne, que dans tous les endroits où il
» ſe trouve des charbons de terre ou d'autres ſubſtances
» bitumineuſes, on aperçoit des terres *fauves* plus ou moins
» foncées, qui, dans les Cévennes ſur-tout, forment un
» indice certain du voiſinage de ces charbons. Ces terres
» bien examinées, ne ſont autre choſe que des roches
» calcaires, diſſoutes par un acide qui leur fait contracter
» une qualité ferrugineuſe, & conſéquemment cette couleur
» ocreuſe : lorſque la diſſolution de ces pierres eſt en quelque
» ſorte parfaite, les terres rouges qui en proviennent, prennent
» une conſiſtance *argileuſe,* & forment de véritables bols ou
des ocres naturelles *(f)* ». J'avoue que je ne puis être ici du ſentiment de cet habile Minéralogiſte ; ces terres fauves, qui ſe trouvent toujours dans le voiſinage des charbons de terre, ne ſont que des couches de terre limoneuſe ; elles peuvent être mêlées de matière calcaire, mais elles ſont en elles-mêmes le produit de la décompoſition des végétaux : le fer qu'elles contenoient ſe change en rouille par l'humidité, & le bol, comme je l'ai dit, n'eſt que la partie la plus fine & la plus atténuée de cette terre limoneuſe, qui n'a de commun avec l'argile, que d'être, comme elle, ductile & graſſe.

De la même manière que la matière végétale plus ou moins décompoſée a été anciennement tranſportée par les eaux & a formé les veines de charbon, de même la matière

(f) Hiſtoire Naturelle du Languedoc, *tome I, page 189.*

ferrugineuſe, contenue dans la terre limoneuſe, a été tranſportée, ſoit dans ſon état de mine en grains, ſoit dans celui de rouille : nous venons de parler de ces mines de fer en grains, tranſportées par alluvion & dépoſées dans les fentes des rochers calcaires ; les rouilles de fer & les ocres ont été tranſportées & dépoſées de même par les eaux de la mer. M. le Monnier, premier Médecin ordinaire du Roi, décrit une mine d'ocre qui ſe trouve dans le Berry près de Vierzon, entre deux lits de ſable *(g)*. M. Guettard en a obſervé une autre à

(g) « Les herboriſations que j'ai faites, dit-il, dans la forêt de Vierzon, m'ont conduit ſi près d'une mine d'ocre, que je n'ai « pu me diſpenſer d'aller l'examiner; on n'en voit pas beaucoup de « cette eſpèce, & j'ai même ouï dire que c'étoit la ſeule qui fût en « France: elle appartient à un Marchand de Tours qui la fait exploiter; « elle eſt ſituée dans la ſeigneurie de la Beuvrière, paroiſſe de Saint- « George, à deux lieues de Vierzon ſur les bords du Cher. Lorſque « j'y ſuis arrivé, les puits étoient remplis d'eau, à l'exception d'un ſeul « dans lequel je ſuis deſcendu; il eſt au milieu d'un champ dont « la ſuperficie eſt un peu ſablonneuſe, blanchâtre, ſans que la terre « ſoit cependant trop maigre: l'ouverture de ce puits eſt un quarré, « dont chacun de ſes côtés peut avoir une toiſe & demie; ſa pro- « fondeur eſt de dix-huit ou vingt toiſes; ce ne ſont d'abord que « différens lits de terre commune & d'un ſable rougeâtre: on traverſe « enſuite un maſſif de grès fort tendre, dont le grain eſt fin & ſe « durcit beaucoup à l'air; cette maſſe eſt épaiſſe d'environ vingt-quatre « pieds; ſuivent enſuite différens lits de terre argileuſe & de cailloutage, « enfin vient un banc de ſablon très-fin, blanc & de l'épaiſſeur d'un « pied: c'eſt immédiatement au-deſſous de ce banc de ſable que ſe « trouve la première veine d'ocre. Cette veine a la même épaiſſeur «

Bitry, lieu qui n'eſt pas éloigné de Donzy en Nivernois; elle eſt à trente pieds de profondeur, & porte, comme celle de Vierzon, ſur un lit de ſable qui n'eſt point

» que le banc de ſablon; elle eſt horizontale autant que j'en ai pu » juger; & comme on l'aperçoit tout autour du puits, je n'ai pu » décider ſi elle court du midi au nord, ou ſi elle ſuit une autre » direction.

» Ce lit d'ocre eſt ſuivi par un autre banc de ſablon, & celui-ci » par une autre veine d'ocre, & le Mineur m'a aſſuré qu'en creuſant » davantage on voit auſſi différens lits d'ocre & de ſable ſe ſuccéder » les uns aux autres; je n'en ai vu que deux lits de chacun, parce » que le puits où j'ai deſcendu étoit tout nouvellement fait. L'ocre » eſt molle, graſſe & parfaitement homogène: c'eſt une choſe aſſez » ſingulière que la Nature ait ainſi réuni les deux contraires, le ſable » & l'ocre; ſavoir la matière la moins liante avec celle qui paroît » avoir le plus de ductilité, & cela ſans le moindre mélange; car la » ſéparation des veines de ſable & d'ocre eſt parfaite, & n'eſt pour » ainſi dire qu'une ligne géométrique: quand je dis que les veines » d'ocre ſont ſi pures, j'entends qu'il n'y a aucun mélange de ſable, » & je ne parle pas de quelques noyaux durs, ferrugineux & de la » groſſeur du poing, qui ſont de véritables pierres œtites, car on en » trouve aſſez fréquemment dans l'ocre; leur ſurface eſt à peu-près » ronde, & l'épaiſſeur de la croûte d'environ deux lignes: elles con- » tiennent un peu d'ocre mêlée d'une terre ferrugineuſe & friable. On » n'emploie point d'autre machine pour tirer l'ocre de la carrière que » le tourniquet ſimple dont ſe ſervent nos Potiers de terre des » environs de Paris; elle eſt pâle & preſque blanche dans la veine, » & jaunit à meſure qu'elle sèche, mais elle devient rouge quand on » la calcine: le ſablon qui l'environne n'a de particulier que quelques » brillans talqueux dont il eſt ſemé, & ſon goût vitriolique aſſez conſi- » dérable. Toute cette mine eſt fort humide, & malgré la largeur de » l'ouverture; l'eau qui diſtilloit des côtés, formoit au bas une pluie

mêlé d'ocre *(h)*; une autre à Saint-George-ſur-la-Prée dans le Berry, qui eſt à cinquante ou ſoixante pieds de profondeur *(i)*, la veine d'ocre portant également ſur

---

fort incommode: cette eau ſentoit auſſi le vitriol, & rougiſſoit avec « l'infuſion de noix de galles ». *Obſervations d'Hiſtoire Naturelle; Paris, 1739, page 118.*

(h) Les trous que l'on ouvre pour tirer l'ocre, n'ont au plus que trente pieds de profondeur..... Les matières qui précèdent l'ocre ſont, 1.° un banc de ſable terreux: 2.° un banc de glaiſe qui eſt d'un blanc-cendré ou d'un bleuâtre tirant ſur le noir, qui ſert à faire de la poterie; ce banc eſt fort épais: 3.° un autre banc de glaiſe de couleur tirant ſur le violet; il eſt tantôt plus violet que rouge, tantôt plus rouge que violet: 4.° un petit banc, ou plutôt un lit d'une eſpèce de grès jaune ou d'un brun-jaunâtre: 5.° le banc d'ocre dont l'épaiſſeur fait au moins le tiers de la hauteur de l'excavation: & 6.° un banc de ſable qui eſt ſous l'ocre & qu'on ne perce jamais.... L'ocre eſt très-jaune lorſqu'on la tire de la terre; elle eſt toujours alors un peu mouillée; elle prend à la ſuperficie en ſe deſſéchant, une couleur légèrement cendrée. Pour la tirer, on la détache du banc en aſſez gros quartiers avec des coins de bois coniques, que l'on frappe d'un maillet de bois. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1762, page 153 & ſuiv.*

(i) On trouve au-deſſus de cette mine d'ocre, 1.° quatre à cinq pieds de terre commune: 2.° quinze à ſeize pieds d'une terre argileuſe mêlée de cailloutage: 3.° trois & quatre pieds de gros ſable rouge: 4.° cinq à ſix pieds d'un grès gris & luiſant, quelquefois ſi dur qu'on eſt obligé d'employer la poudre pour le rompre: 5.° dix à vingt pieds d'une terre brune plus ferme & plus ſolide que l'argile: 6.° deux ou trois pieds d'une terre jaunâtre auſſi fort dure: 7.° le banc d'ocre qui n'a tout au plus que huit à neuf pouces d'épaiſſeur: 8.° un ſable paſſablement fin dont on ne connoît pas la profondeur..... Ici l'ocre ne ſe trouve point par quartiers ſéparés, elle

le ſable; une troiſième à Tanay en Brie, qui n'eſt qu'à dix-ſept à dix-huit pieds de profondeur, & appuyée de même ſur un banc de ſable *(k)*. « L'ocre, dit très-bien » M. Guettard, eſt douce au toucher, s'attache à la langue, » devient rouge au feu, s'y durcit, y devient un mauvais » verre ſi le feu eſt violent, donne beaucoup de fer avec » le phlogiſtique & ne ſe diſſout pas aux acides minéraux, mais à l'eau commune ». Et il ajoute avec raiſon, que toutes les terres qui ont ces qualités peuvent être regardées comme de véritables ocres: mais je ne puis m'empêcher de m'écarter de ſon ſentiment, en ce qu'il penſe que

---

forme un lit continu dans toute ſa longueur, & conſerve preſque par-tout ſon épaiſſeur; elle eſt tendre dans la mine, & on la coupe aiſément avec la bèche: elle eſt originairement d'un jaune-foncé, mais elle pâlit un peu, & durcit en ſe ſéchant. L'ocre n'eſt point mélangée de glaiſe d'aucune couleur.... & elle ne renferme aucun caillou dans ſon intérieur, ſeulement il y a par-deſſous une eſpèce de gravier de l'épaiſſeur de deux à trois doigts. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1762, page 153 & ſuiv.*

(k) Cette carrière eſt ouverte, 1.° dans une terre labourable; cette terre eſt maigre, blanchâtre & a peu de conſiſtance; elle peut avoir environ trois pieds d'épaiſſeur: 2.° cinq à ſix pieds d'une terre griſe propre à faire de la poterie: 3.° huit à neuf pieds d'une autre terre (l'Auteur n'en dit pas la nature, mais il eſt à préſumer que c'eſt auſſi une eſpèce de glaiſe): 4.° environ un pouce d'une terre couleur de lie-de-vin: 5.° environ un pouce d'une matière pyriteuſe qui reſſemble à du potin: 6.° le banc d'ocre, qui a huit ou neuf pouces & quelquefois un pied d'épaiſſeur: 7.° un ſable verdâtre qu'on ne perce pas. *Idem, ibidem.*

les ocres ſont des glaiſes; car je crois avoir prouvé ci-devant, que ce ſont des terres ferrugineuſes, qui ne proviennent pas des glaiſes ou argiles, mais de la terre végétale ou limoneuſe, laquelle contient beaucoup de fer, tandis que les glaiſes n'en contiennent que très-peu.

On trouve auſſi des mines de fer en ocre ou rouille dans le fond des marécages & des autres eaux ſtagnantes; le limon des eaux des pluies & des roſées, eſt une ſorte de terre végétale qui contient du fer, dont les molécules peuvent ſe raſſembler dans cette terre limoneuſe au-deſſous de l'eau comme au-deſſous de la ſurface de la terre; c'eſt cette eſpèce de mine de fer que les Minéralogiſtes ont appelée *vena paluſtris;* elle a les mêmes propriétés & ſert au même uſage que les autres mines de fer en grains, & ſon origine primordiale eſt la même; ce ſont les roſeaux, les joncs & les autres végétaux aquatiques, dont les débris accumulés au fond des marais, y forment les couches de cette terre limoneuſe dans laquelle le fer ſe trouve ſous la forme de rouille; ſouvent ces mines de marais ſont plus épaiſſes & plus abondantes que les mines terreſtres, parce que les couches de terres limoneuſes y ſont elles-mêmes plus épaiſſes, par la raiſon que toutes les plantes qui croiſſent dans ces eaux, y retombent en pourriture, & qu'il ne s'en fait aucune conſommation; au lieu que ſur la terre, l'homme & le feu en détruiſent plus que la pourriture.

Je ne puis répéter aſſez que cette couche de terre

végétale qui couvre la ſurface du globe, eſt non-ſeulement le tréſor des richeſſes de la Nature vivante, le dépôt des molécules organiques qui ſervent à l'entretien des animaux & des végétaux, mais encore le magaſin univerſel des élémens qui entrent dans la compoſition de la plupart des minéraux: on vient de voir que les bitumes, les charbons de terre, les bols, les ocres, les mines de fer en grains & les pyrites en tirent leur première origine, & nous prouverons de même que le diamant & pluſieurs autres minéraux régulièrement figurés, ſe forment dans cette même terre, matrice de tous les êtres.

Comme cette dernière aſſertion pourroit paroître haſardée, je dois rappeler ici ce que j'ai écrit en 1772 *(l)*, ſur la nature du diamant, quelques années avant qu'on eût fait les expériences par leſquelles on a démontré que c'étoit une ſubſtance inflammable; je l'avois préſumé par l'analogie de ſa puiſſance de réfraction qui, comme celle de toutes les huiles & autres ſubſtances inflammables, eſt proportionnellement beaucoup plus grande que leur denſité. Cet indice, comme l'on voit, ne m'avoit pas trompé, puiſque deux ou trois ans après on a vu des diamans s'enflammer & brûler au foyer du miroir ardent. Or, je prétends que le diamant qui prend une figure régulière & ſe criſtalliſe en octaèdre, eſt un produit immédiat de la terre végétale; & voici la raiſon que je

(l) Supplément, *tome I.*

puis

puis en donner d'avance, en attendant les preuves plus particulières que je réſerve pour l'article où je traiterai de cette brillante production de la terre. On ſait que les diamans, ainſi que pluſieurs autres pierres précieuſes, ne ſe trouvent que dans les climats du Midi, & qu'on n'a jamais trouvé de diamans dans le Nord, ni même dans les terres des Zônes tempérées; leur formation dépend donc évidemment de l'influence du ſoleil ſur les premières couches de la terre; car la chaleur propre du globe eſt à très-peu-près la même à une petite profondeur dans tous les climats froids ou chauds: ainſi ce ne peut être que par cette plus grande influence du ſoleil ſur les terres des climats méridionaux, que le diamant s'y forme à l'excluſion de tous les autres climats; & comme cette influence agit principalement ſur la couche la plus extérieure du globe, c'eſt-à-dire ſur celle de la terre végétale, & qu'elle n'a nulle action ſur les couches intérieures, on ne peut attribuer qu'à cette même terre végétale la formation du diamant & des autres pierres précieuſes qui ne ſe trouvent que dans les contrées du Midi; d'ailleurs l'inſpection nous a démontré que la gangue du diamant eſt une terre rouge ſemblable à la terre limoneuſe: ces conſidérations ſeules ſuffiroient, pour prouver en général que tous les minéraux qui ne ſe trouvent que ſous les climats les plus chauds, & le diamant en particulier, ne ſont formés que par les élémens contenus dans la terre végétale, & combinés avec la lumière & la chaleur que le

ſoleil y verſe en plus grande quantité que par-tout ailleurs.

Nous avons dit qu'il n'y a rien de combuſtible dans la Nature, que ce qui provient des êtres organiſés; nous pouvons avancer de même qu'il n'y a rien de régulièrement figuré dans la matière, que ce qui a été travaillé par les molécules organiques, ſoit avant, ſoit après la naiſſance de ces mêmes êtres organiſés: c'eſt par la grande quantité de ces molécules organiques contenues dans la terre végétale, que ſe fait la production de tous les végétaux & l'entretien des animaux; leur développement, leur accroiſſement ne s'opèrent que par la ſuſception de ces mêmes molécules qui pénètrent aiſément toutes les ſubſtances ductiles; mais lorſque ces molécules actives ne rencontrent que des matières dures & trop réſiſtantes, elles ne peuvent les pénétrer, & tracent ſeulement à leur ſuperficie les premiers linéamens de l'organiſation qui forment les traits de leur figuration.

Mais revenons à la terre végétale priſe en maſſe, & conſidérée comme la première couche qui enveloppe le globe. Il n'y a que très-peu d'endroits ſur la terre qui ne ſoient pas couverts de cette terre; les ſables brûlans de l'Afrique & de l'Arabie, les ſommets nus des montagnes compoſées de quartz ou de granit, les régions polaires, telles que Spitzberg & Sandwich, ſont les ſeules terres où la végétation ne peut exercer ſa puiſſance, les ſeules qui ſoient dénuées de cette couche de terre végétale, qui fait la couverture & produit la parure du globe. « Les

roches pelées & ſtériles de la terre de Sandwich, dit M. « Forſter, ne paroiſſent pas couvertes du moindre grain « de terreau, & on n'y remarque aucune trace de végéta- « tion. . . . Dans la baye de Poſſeſſion, nous avons vu deux « rochers où la Nature commence ſon grand travail de la « végétation *(m)*, elle a déjà formé une légère enveloppe « de ſol au ſommet des rochers; mais ſon ouvrage avance « ſi lentement, qu'il n'y a encore que deux plantes, un « *gramen* & une eſpèce de pimprenelle . . . . A la terre de « Feu, vers l'oueſt; & à la terre des États, dans les cavités « & les crevaſſes des piles énormes de rochers qui com- « poſent ces terres, il ſe conſerve un peu d'humidité, & « le frottement continuel des morceaux de roc détachés, « précipités le long des flancs de ces maſſes groſſières, pro- « duiſent de petites particules d'une eſpèce de ſable; là, « dans une eau ſtagnante, croiſſent peu-à-peu quelques « plantes du genre des algues, dont les graines y ont été « portées par les oiſeaux; ces plantes créent à la fin de « chaque ſaiſon des atomes de terreau qui s'accroît d'une « année à l'autre; les oiſeaux, la mer & le vent, apportent « d'une île voiſine ſur ce commencement de terreau, les « graines de quelques-unes des plantes à mouſſe qui y végètent « durant la belle ſaiſon; quoique ces plantes ne ſoient « pas véritablement des mouſſes, elles leur reſſemblent «

(m) C'eſt plutôt que le travail de la Nature expire ſur ces extrémités polaires enſevelies déjà par les progrès du refroidiſſement, & qui ſont à jamais perdues pour la Nature vivante.

» beaucoup.... Toutes ou du moins la plus grande partie, » croissent d'une manière analogue à ces régions, & propre » à former du terreau & du sol sur les rochers stériles. A » mesure que ces plantes s'élèvent, elles se répandent en » tige & en branches qui se tiennent aussi près l'une de » l'autre que cela est possible ; elles dispersent ainsi de nou- » velles graines, & enfin elles couvrent un large canton ; » les fibres, les racines, les tuyaux & les feuilles les plus » inférieures, tombent peu-à-peu en putréfaction, pro- » duisent une espèce de tourbe ou de gazon, qui insensible- » ment se convertit en terreau & en sol ; le tissu serré de ces » plantes, empêche l'humidité qui est au-dessous de s'éva- » porer, fournit ainsi à la nutrition de la partie supérieure, » & revêt à la longue tout l'espace d'une verdure constante.... » Je ne puis pas oublier, ajoute ce Naturaliste voyageur, la » manière particulière dont croît une espèce de gramen » dans l'île du *Nouvel an* près de la terre des États & à la » Géorgie australe. Ce gramen est perpétuel, & il affronte » les hivers les plus froids ; il vient toujours en touffes ou » panaches à quelque distance l'un de l'autre ; chaque année » les bourgeons prennent une nouvelle tête, & élargissent » le panache jusqu'à ce qu'il ait quatre ou cinq pieds de » haut, & qu'il soit deux ou trois fois plus large au sommet » qu'au pied. Les feuilles & les tiges de ce gramen sont » fortes & souvent de trois à quatre pieds de long. Les » phoques & les pinguins se réfugient sous ces touffes, & » comme ils sortent souvent de la mer tout mouillés, ils

rendent si sales & si boueux les sentiers entre les pa- «
naches, qu'un homme ne peut y marcher qu'en sautant «
de la cime d'une touffe à l'autre. Ailleurs les oiseaux appelés «
nigauds, s'emparent de ces touffes & y font leurs nids; «
ce gramen & les éjections des phoques, des pinguins «
& des nigauds, donnent peu-à-peu une élévation plus «
considérable au sol du pays *(n)* ».

On voit par ce récit, que la Nature se sert de tous les moyens possibles pour donner à la terre les germes de sa fécondité, & pour la couvrir de ce terreau ou terre végétale qui est la base & la matrice de toutes ses productions. Nous avons déjà exposé, à l'article des Volcans *(o)*, comment les laves & toutes les autres matières volcanisées se convertissent avec le temps en terre féconde; nous avons démontré la conversion du verre primitif en argile par l'intermède de l'eau; cette argile mêlée des détrimens des animaux marins, n'a pas été long-temps stérile, elle a bien-tôt produit & nourri des plantes, dont la décomposition a commencé de former les couches de terre végétale, qui n'ont pu qu'augmenter par-tout où ce travail successif de la Nature n'a point trouvé d'obstacle ou souffert de déchet.

On a vu ci-devant que l'argile & le limon, ou si l'on

(n) Voyez les observations de M. Forster à la suite du second Voyage de Cook, *tome V, page 30 & suiv.*

(o) Voyez les Époques de la Nature, article des laves. *Supplément, tome V.*

veut la terre argileuſe & la terre limoneuſe, ſont deux matières fort différentes, ſur-tout ſi l'on compare l'argile pure au limon pur, l'une ne provenant que du verre primitif décompoſé par les élémens humides, & l'autre n'étant au contraire que le réſidu ou produit ultérieur de la décompoſition des corps organiſés; mais dès que les couches extérieures de l'argile ont reçu les bénignes impreſſions du ſoleil, elles ont acquis peu-à-peu tous les principes de la fécondité par le mélange des pouſſières de l'air & du ſédiment des pluies; & bien-tôt les argiles couvertes ou mêlées de ces limons terreux, ſont devenues preſque auſſi fécondes que la terre limoneuſe; toutes deux ſont également ſpongieuſes, graſſes, douces au toucher, & ſuſceptibles de concourir à la végétation par leur ductilité: ces caractères communs ſont cauſe que ni les Minéralogiſtes, ni même les Chimiſtes ne les ont pas aſſez diſtinguées, & que l'on trouve en pluſieurs endroits de leurs écrits le nom de terre argileuſe, au lieu de celui de terre limoneuſe. Cependant il eſt très-eſſentiel de ne les pas confondre & de convenir avec nous que les terres primitives & ſimples peuvent ſe réduire à trois, l'argile, la craie & la terre limoneuſe, qui toutes trois diffèrent par leur eſſence autant que par leur origine.

Et quoique la craie ou terre calcaire puiſſe être regardée comme une terre animale, puiſqu'elle n'a été produite que par les détrimens des coquilles, elle eſt néanmoins plus éloignée que l'argile de la nature de la terre végétale;

car cette terre calcaire ne devient jamais aussi ductile ; elle se refuse long-temps à toute fécondation ; la sécheresse de ses molécules est si grande, & les principes organiques qu'elle contient sont en si petite quantité, que par elle-même elle demeureroit stérile à jamais, si le mélange de la terre végétale ou de l'argile ne lui communiquoit pas les élémens de la fécondation ; nous avons déjà eu occasion d'observer que les pays de craie & de pierre calcaire sont beaucoup moins fertiles que ceux d'argile & de cailloux vitreux ; ces mêmes cailloux, loin de nuire à la fécondité, y contribuent en se décomposant ; leur surface blanchit à l'air, & s'exfolie avec le temps en poussière douce ductile ; & comme cette poussière se trouve en même temps imprégnée du limon des rosées & des pluies, elle forme bien-tôt une excellente terre végétale, au lieu que la pierre calcaire, quoique réduite en poudre, ne devient pas ductile, mais demeure aride, & n'acquiert jamais autant d'affinité que l'argile avec la terre végétale ; il lui faut donc beaucoup plus de temps qu'à l'argile, pour s'atténuer au point de devenir féconde. Au reste, toute terre purement calcaire, & tout sable encore aigre & purement vitreux, sont à peu-près également impropres à la végétation, parce que le sable vitreux & la craie ne sont pas encore assez décomposés, & n'ont pas acquis le degré de ductilité nécessaire pour entrer seuls dans la composition des êtres organisés.

Et comme l'air & l'eau contribuent beaucoup plus que

la terre à l'accroiſſement des végétaux, & que des expériences bien faites nous ont démontré que dans un arbre, quelque ſolide qu'il ſoit, la quantité de terre qu'il a conſommée pour ſon accroiſſement, ne fait qu'une très-petite portion de ſon poids & de ſon volume, il eſt néceſſaire que la majeure & très-majeure partie de ſa maſſe entière ait été formée par les trois autres élémens, l'air, l'eau & le feu; les particules de la lumière & de la chaleur ſe ſont fixées avec les parties aëriennes & aqueuſes pendant tout le temps du développement de toutes les parties du végétal. Le terreau & le limon ſont donc produits originairement par ces trois premiers élémens combinés avec une très-petite portion de terre; auſſi la terre végétale contient-elle très-abondamment & très-évidemment tous les principes des quatre élémens réunis aux molécules organiques, & c'eſt par cette raiſon qu'elle devient la mère de tous les êtres organiſés, & la matrice de tous les corps figurés.

J'ai rapporté dans le ſecond volume de mes Supplémens *(p)*, des eſſais ſur différentes terres dont j'avois fait remplir de grandes caiſſes, & dans leſquelles j'ai ſemé des graines de pluſieurs arbres; ces épreuves ſuffiſent pour démontrer que ni les ſables calcaires, ni les argiles, ni les terreaux trop nouveaux, ni les fumiers, tous pris ſéparément, ne ſont propres à la végétation; que les graines

(p) Supplément, *tome II, in-4.°, pages 269 & 270.*

les

les plus fortes, telles que les glands, ne poussent que de très-foibles racines dans toutes ces matières où ils ne font que languir & périssent bientôt; la terre végétale elle-même, lorsqu'elle est réduite en parfait limon & en bol, est alors trop compacte pour que les racines des plantes délicates puissent y pénétrer: la meilleure terre, après la terre de jardin, est celle qu'on appelle *terre franche*, qui n'est ni trop massive, ni trop légère, ni trop grasse, ni trop maigre, qui peut admettre l'eau des pluies, sans la laisser trop promptement cribler, & qui néanmoins ne la retient pas assez pour qu'elle s'y croupisse. Mais c'est au grand Art de l'Agriculture, que l'Histoire Naturelle doit renvoyer l'examen particulier des propriétés & qualités des différentes terres soumises à la culture: l'expérience du Laboureur donnera souvent des résultats que la vue du Naturaliste n'aura pas aperçus.

Dans les pays habités, & sur-tout dans ceux où la population est nombreuse, & où presque toutes les terres sont en culture, la quantité de terre végétale diminue de siècle en siècle, non-seulement parce que les engrais qu'on fournit à la terre ne peuvent équivaloir à la quantité des productions qu'on en tire, & qu'ordinairement le Fermier avide ou le Propriétaire passager, plus pressés de jouir que de conserver, effruitent, affament leurs terres en les faisant porter au-delà de leurs forces; mais encore parce que cette culture donnant d'autant plus de produit que la terre est plus travaillée, plus divisée,

elle fait qu'en même temps la terre est plus aisément entraînée par les eaux ; ses parties les plus fines & les plus substancielles dissoutes ou délayées, descendent par les ruisseaux dans les rivières, & des rivières à la mer : chaque orage en été, chaque grande pluie d'hiver, charge toutes les eaux courantes d'un limon jaune, dont la quantité est trop considérable pour que toutes les forces & tous les soins de l'homme puissent jamais en réparer la perte par de nouveaux amendemens : cette déperdition est si grande & se renouvelle si souvent, qu'on ne peut même s'empêcher d'être étonné que la stérilité n'arrive pas plus tôt, sur-tout dans les terreins qui sont en pente sur les côteaux. Les terres qui les couvroient étoient autrefois grasses, & sont déjà devenues maigres à force de culture; elles le deviendront toujours de plus en plus jusqu'à ce qu'étant abandonnées à cause de leur stérilité, elles puissent reprendre, sous la forme de friche, les poussières de l'air & des eaux, le limon des rosées & des pluies, & les autres secours de la Nature bienfaisante, qui toujours travaille à rétablir ce que l'homme ne cesse de détruire.



DU CHARBON DE TERRE.

NOUS avons vu, dans l'ordre ſucceſſif des grands travaux de la Nature *(a)*, que les roches vitreuſes ont été les premières produites par le feu primitif; qu'enſuite les grès, les argiles & les ſchiſtes ſe ſont formés des débris & de la détérioration de ces mêmes roches vitreuſes, par l'action des élémens humides, dès les premiers temps après la chute des eaux & leur établiſſement ſur le globe; qu'alors les coquillages marins ont pris naiſſance & ſe ſont multipliés en innombrable quantité, avant & durant la retraite de ces mêmes eaux; que cet abaiſſement des mers s'eſt fait ſucceſſivement, par l'affaiſſement des cavernes & grandes bourſouflures de la terre qui s'étoient formées au moment de ſa conſolidation par le premier refroidiſſement; qu'enſuite à meſure que les eaux laiſſoient en s'abaiſſant les parties hautes du globe à découvert, ces terreins élevés ſe couvroient d'arbres & d'autres végétaux, leſquels abandonnés à la ſeule Nature, ne croiſſoient & ne ſe multiplioient que pour périr de vétuſté & pourrir ſur la terre, ou pour être entraînés par les eaux courantes au fond des mers; qu'enfin ces mêmes végétaux, ainſi que leurs détrimens en terreau & en limon, ont formé les dépôts en amas ou en veines que nous retrouvons aujourd'hui

(a) Voyez les quatre premières époques. *Supplément, tome V in-4.°*

dans le ſein de la terre ſous la forme de charbon, nom aſſez impropre, parce qu'il paroît ſuppoſer que cette matière végétale a été attaquée & cuite par le feu, tandis qu'elle n'a ſubi qu'un plus ou moins grand degré de décompoſition par l'humidité, & qu'elle s'eſt conſervée au moyen de ſon huile convertie par les acides en bitume.

Les débris & réſidus de ces immenſes forêts & de ce nombre infini de végétaux, nés pluſieurs centaines de ſiècles avant l'homme, & chaque jour augmentés, multipliés ſans déperdition, ont couvert la ſurface de la terre de couches limoneuſes, qui de même ont été entraînées par les eaux, & ont formé en mille & mille endroits, des dépôts en maſſes & des couches d'une très-grande étendue ſur le fond de la mer ancienne; & ce ſont ces mêmes couches de matière végétale que nous retrouvons aujourd'hui à d'aſſez grandes profondeurs dans les argiles, les ſchiſtes, les grès & autres matières de ſeconde formation qui ont été également tranſportées & dépoſées par les eaux: la formation de ces veines de charbon eſt donc bien poſtérieure à celle des matières primitives, puiſqu'on ne les trouve qu'avec leurs détrimens & dans les couches dépoſées par les eaux, & que jamais on n'a vu une ſeule veine de ce charbon dans les maſſes primitives de quartz ou de granit.

Comme la maſſe entière des couches ou veines de charbon a été roulée, tranſportée & dépoſée par les eaux en même temps & de la même manière que toutes les

autres matières calcaires ou vitreuſes réduites en poudre, la ſubſtance du charbon ſe trouve preſque toujours mélangée de matières hétérogènes, & ſelon qu'elle eſt plus pure, elle devient plus utile & plus propre à la préparation qu'elle doit ſubir pour pouvoir remplacer comme combuſtible tous les uſages du bois : il y a de ces charbons qui ſont ſi mêlés de poudre de pierre calcaire *(b)*, qu'en ne peut en faire que de la chaux, ſoit qu'on les brûle en grandes ou en petites maſſes ; il y en a d'autres qui contiennent une ſi grande quantité de grès que leur réſidu après la combuſtion, n'eſt qu'une eſpèce de ſable vitreux : pluſieurs autres ſont mélangés de matière pyriteuſe ; mais tous ſans exception, tirent leur origine des matières végétales & animales, dont les huiles & les graiſſes ſe ſont converties en bitume *(c)*.

(b) A Alais & dans pluſieurs autres endroits du Languedoc, on fait de la chaux avec le charbon même, ſans autre pierre ni matières calcaires que celles qu'il contient, & auſſi ſans autre ſubſtance combuſtible que ſon propre bitume, qui, après s'être conſumé laiſſe, à nu la baſe calcaire que le charbon contenoit en grande quantité.

(c) M. de Genſanne diſtingue cinq eſpèces de charbon de terre, qui ſont, 1.° la houille, 2.° le charbon de terre cubique qu'on appelle auſſi *quarré*, 3.° le charbon à facette ou ardoiſé, 4.° le charbon jayet, 5.° le bois foſſile (*Nota.* Je dois obſerver que M. de Genſanne eſt le ſeul des Minéralogiſtes, qui ait préſenté cette diviſion des charbons de terre, dans laquelle le bois foſſile ne doit pas être compris tant qu'il n'eſt pas bitumineux).

La houille eſt une terre noire bitumineuſe & combuſtible ; elle ſe trouve toujours fort près de la ſurface de la terre & voiſine des véritables veines de charbon..... Le charbon de terre cubique a ſes

Il y a donc beaucoup de charbons de terre trop impurs, pour pouvoir être préparés & subſtitués aux mêmes uſages que le charbon de bois; celui qu'on pourroit appeler *pur*, ne ſeroit pour ainſi dire que du bitume comme le

---

parties conſtituantes diſpoſées par cubes, arrangés les uns contre les autres, de ſorte qu'en les pilant même très-menu, ces mêmes parties conſervent toujours une configuration cubique: il eſt fort luiſant à la vue; il s'en trouve qui repréſente les plus belles couleurs de l'iris, qui ne ſont que l'effet d'une légère efflorefcence de ſoufre.... Le charbon à facettes ou ardoiſé ne diffère du charbon cubique que par la configuration de ſes parties conſtituantes, & qu'en ce qu'il eſt plus ſujet que le précédent à renfermer des grains de pyrites qui détériorent ſa qualité: on diſtingue à la vue ſimple, qu'il eſt compoſé de petites lames entaſſées les unes ſur les autres, dont l'enſemble forme de petits corps irréguliers, rangés les uns à côté des autres... Le charbon jayet eſt une ſubſtance bitumineuſe plus ou moins compacte, liſſe & fort luiſante; il eſt plus peſant que les charbons précédens; ſa dureté eſt fort variable: il y en a qui eſt ſi dur, qu'il prend un aſſez beau poli, & qu'on le taille comme les pierres; on en fait dans bien des endroits des boutons d'habits, des colliers & d'autres menus ouvrages de cette eſpèce. Il y en a d'autre qui eſt ſi mou qu'on le pelotte dans la main, & toutes ces différences ne viennent que du plus ou du moins de ſubſtance huileuſe que ce foſſile renferme; car il eſt bon de remarquer qu'il n'eſt point de charbon de terre de quelque eſpèce qu'il ſoit, qui ne contienne une portion plus ou moins conſidérable d'une huile connue ſous le nom de *pétrole* ou d'*aſphalte*. *Hiſtoire Naturelle du Languedoc, par M. de Genſanne, tome I, page 49 & ſuiv.* — *Nota.* Le jayet n'eſt pas, comme le dit M. de Genſanne, plus peſant que les charbons de terre, il eſt au contraire plus léger; car les charbons de terre ordinaires ne ſurnagent point dans l'eau, au lieu que le jayet y ſurnage, & c'eſt même par cette propriété qu'on peut le diſtinguer du charbon.

jayet qui me paroît faire la nuance entre les bitumes & le charbon de terre ; mais dans les meilleurs charbons il se trouve toujours quelques-unes des matières étrangères dont nous venons de parler, & qu'il est difficile d'en séparer ; la qualité du charbon est souvent détériorée par l'efflorescence des pyrites martiales occasionnée par l'humidité de la terre: comme cette efflorescence ne se fait point sans mouvement & sans chaleur, c'est toujours aux dépens du charbon, parce que souvent cette chaleur le pénètre, le consume & le dessèche. Et lorsqu'on lui fait subir une demi-combustion semblable à celle du bois qu'on cuit en charbon, l'on ne fait que lui enlever & convertir en vapeurs de soufre, les parties pyriteuses, qui souvent y sont trop abondantes.

Mais avant de parler de la préparation & des usages infiniment utiles de ce charbon, il faut d'abord en considérer la substance dans son état de nature : il me paroît certain, comme je viens de le dire, que la matière qui en fait le fond est entièrement végétale. J'ai cité *(d)* les faits par lesquels il est prouvé qu'au-dessus du toit & dans la couverture de la tête de toutes les veines de charbon, il se trouve des bois fossiles & d'autres végétaux dont l'organisation est encore reconnoissable, & que souvent même on y rencontre des couches de bois à demi charbonifié *(e)*; on reconnoît les vestiges des

(d) Voyez les Époques de la Nature. *Supplément, tome V, in-4.°*

(e) Outre les impressions de plantes assez communes dans le toit

végétaux non-seulement dans la substance du charbon, mais encore dans les terres & les schistes dont ils sont environnés: il est donc évident que tous les charbons de terre tirent leur origine du détriment des végétaux.

De

---

de ces mines, on rencontre fréquemment dans leur voisinage ou dans les fouilles qu'entraîne leur exploitation, des portions de bois, & même des arbres entiers.

M. l'abbé de Sauvages fait mention dans les Mémoires de l'Académie des Sciences *(année 1743, page 413)*, de fragmens de bois pierreux fortement incrustés du côté de l'écorce, d'un ou deux pouces de charbon de terre, dans lequel s'étoit faite cette pétrification.

Il est très-ordinaire de trouver au-dessus des mines de houille, du bois qui n'est point du tout décomposé; mais à mesure qu'on le trouve enfoui plus profondément, il est sensiblement plus altéré.

A Bull près de Cologne & de Bonn, M. de Bury, fameux houilleur de Liége, en faisant fouiller dans un vallon, trouva une espèce de *terre houille*, qui n'étoit autre chose que du bois qui avoit été couvert par une montagne de terre.

Il y a plusieurs mines dans lesquelles on ne peut méconnoître des troncs & des branches d'arbres qui ont conservé leur texture fibreuse, compacte, comme on en trouve à Querfurt, dont la couleur est d'un brun-jaunâtre. M. Darcet a vu dans la mine de Wentorcastle, un tronc de la grosseur d'un mât de petit vaisseau qui étoit implanté dans l'argile, tout-à-fait à l'extrémité & hors de la mine; la partie supérieure étoit du vrai charbon de terre absolument semblable à celui de la mine, tandis que la partie de dessous ce même tronc étoit encore du bois, & ne sautoit pas en éclats comme celle du dessus; mais elle se fendoit, & la hache y étoit retenue comme elle a coutume de s'arrêter dans le bois.

Outre ces troncs d'arbres épars, ces débris de bois, il est des endroits

De même, on ne peut pas nier que le charbon de terre ne contienne du bitume, puiſqu'il en répand l'odeur & l'épaiſſe fumée au moment qu'on le brûle; or le bitume n'étant que de l'huile végétale ou de la graiſſe animale imprégnée d'acide, la ſubſtance entière du charbon de terre n'eſt donc formée que de la réunion des débris ſolides & de l'huile liquide des végétaux, qui ſe ſont enſuite durcis par le mélange des acides. Cette vérité, fondée ſur ces faits particuliers, ſe prouve encore par le principe général qu'aucune ſubſtance dans la Nature n'eſt combuſtible qu'en raiſon de la quantité de matière végétale ou animale qu'elle contient, puiſqu'avant la naiſſance des animaux & des végétaux, la terre entière a non-ſeulement été brûlée, mais fondue & liquéfiée par le feu; en ſorte que toute matière purement brute ne peut brûler une ſeconde fois.

endroits où l'on ne connoît pas de mines de charbon de terre, & où l'on rencontre à une grande profondeur des amas de bois foſſiles, diſpoſés par bancs ſéparés les uns des autres par des lits terreux, & qui préſentent en tout des ſoupçons raiſonnables d'un paſſage de la nature ligneuſe à celle de la houille, d'une vraie tranſmutation de bois en charbon de terre. *Du charbon de terre, par M. Morand, pages 5 & 6.* — M. de Genſanne cite lui-même quelques mines de charbon de terre dont les têtes ſont compoſées de bois foſſiles; « nous avons trouvé, dit-il, près le moulin de Puziols (diocèſe de Nar- « bonne), deux veines de charbon de terre, dont les têtes renferment « beaucoup de bois foſſiles ſemblables à ceux de Cazarets près de « Saint-Jean-de-Coucules, diocèſe de Montpellier. » *Hiſtoire Naturelle du Languedoc, tome II, page 177.*

Et l'on auroit tort de confondre ici le ſoufre avec les bitumes, par la raiſon qu'ils ſe trouvent ſouvent enſemble dans le charbon de terre; le ſoufre ne provient que de la combuſtion des pyrites formées elles-mêmes de l'acide & du feu fixe contenus dans les ſubſtances organiſées, au lieu que les bitumes ne ſont que leurs huiles groſſières imprégnées d'acide: auſſi les bitumes ne contiennent point de ſoufre, & les ſoufres ne contiennent point de bitume: ces deux combinaiſons oppoſées dans des matières qui, toutes deux proviennent du détriment des corps organiſés, indiquent aſſez que les moyens employés par la Nature pour les former ſont différens l'un de l'autre, puiſque ces deux produits ne ſe réuniſſent ni ne ſe rencontrent enſemble. En effet le ſoufre eſt formé par l'action du feu, & le bitume par celle de l'acide ſur l'huile; le ſoufre ſe produit par la combinaiſon du feu fixe *(f)*, contenu dans les ſubſtances organiſées lorſqu'il eſt ſaiſi par l'acide vitriolique: les bitumes, au contraire, ne ſont que les huiles mêmes des végétaux décompoſés par l'eau & mêlés avec les acides; auſſi l'odeur du ſoufre & celle du bitume ſont-elles très-différentes dans la combuſtion; & l'un des plus grands

---

(f) Si l'on objecte qu'il ſe produit du ſoufre non-ſeulement par le feu, mais ſans feu, & par ce que l'on appelle la *voie humide*, comme dans les voieries & les foſſes d'aiſance, je répondrai que ce paſſage ou changement ne ſe fait que par une efferveſcence accompagnée d'une chaleur qui fait ici le même effet que le feu.

défauts que puisse avoir le charbon de terre, sur-tout pour les usages de la métallurgie, c'est d'être trop mêlé de matière pyriteuse, parce que dans la combustion, les pyrites donnent une grande quantité de soufre : l'excellente qualité du charbon vient au contraire de la pureté de la matière végétale & de l'intimité de son union avec le bitume *(g)*; néanmoins les charbons trop bitumineux

---

(g) « Les charbons de terre brûlent d'autant plus long-temps qu'ils prennent difficilement le feu ; ils se consument d'autant plus « promptement qu'ils s'enflamment plus aisément ; ces circonstances « sont plus ou moins marquées, selon que les charbons sont purs, « bitumineux & compactes ; ainsi celui qui s'allume difficilement en « donnant une belle flamme claire & brillante, comme fait le charbon « de bois, est réputé de la meilleure espèce.... Si au contraire le « charbon de terre se décompose ou se désunit facilement, s'il se « consume aussi aisément qu'il prend flamme, il est d'une qualité « inférieure. «

Une des propriétés du charbon de terre, est de s'étendre en « s'enflammant comme l'huile, le suif, la cire, la poix, le soufre, « le bois & autres matières inflammables : on doit en général juger « avantageusement d'un charbon, qui au feu se déforme d'abord « en se grillant, & qui acquiert ensuite de la solidité ; les uns, & « ce sont les meilleurs, comme la *houille grasse,* le charbon dit *maréchal,* flambent, se liquéfient plus ou moins en brûlant comme la « poix, se gonflent, se collent ensemble dans les vaisseaux fermés, « ils se réduisent entièrement en liquescence. On remarque que cette « espèce ne se dissout, ni dans l'eau, ni dans les huiles, ni dans « l'esprit-de-vin. Les autres enfin s'embrasent sans donner ces phénomènes ». *Nota.* Il seroit à desirer que M. Morand eût indiqué où se trouvent ces charbons qui se réduisent entièrement en liquescence

ont peu de chaleur & donnent une flamme trop passagère, & il paroît que la parfaite qualité du charbon vient de la parfaite union du bitume avec la base terreuse, qui ne permet que successivement les progrès & le développement du feu.

---

dans les vaisseaux fermés; nous n'en connoissons point de cette espèce: j'observerai de plus qu'il n'y a point de charbon de terre que l'esprit-de-vin n'attaque plus ou moins.

« Le charbon de terre est encore de bonne espèce quand il donne » peu de fumée, ou lorsque la fumée qu'il répand est noire; quand » son exhalaison est plutôt *résineuse que sulfureuse*, & qu'elle n'est » point incommode.

» Toutes ces circonstances, tant dans la manière dont il brûle que » dans les phénomènes résultans au feu sur-tout, dépendent, comme » de raison, de la qualité plus ou moins *bitumineuse*, ou plus ou moins » *pyriteuse* du charbon.

» Un charbon qui est en grande partie ou en totalité bitumineux, » brûle fort vîte en donnant une odeur de *naphte;* celui qui l'est » peu, ne se soutient pas facilement en masse quand le feu l'attaque » à un certain degré: il en est qui est d'assez bonne durée, mais » le feu dissipant promptement la portion de graisse qui y étoit alliée, » les petites alvéoles ou loges dans lesquelles elle étoit renfermée, se » désunissent, se séparent par petites parcelles, quelquefois assez » grandes.... Ces sortes de charbons ne peuvent tenir au soufflet, » le vent les enlève, & ils sont très-peu profitables au feu; d'autres » au contraire qui étoient friables, sont d'un bon usage, leurs parties » se réunissant & se collant au feu.

» De même que le bitume est dans quelques charbons, le seul » principe inflammable, il s'en trouve d'autres qui doivent à la pyrite presque seule leur inflammabilité ». (*Nota.* Je ne sais si cette assertion est bien fondée; car tous les charbons de terre que nous connoissons

Or les matières végétales se sont accumulées en masses, en couches, en veines, en filons, ou se sont dispersées en petits volumes, suivant les différentes circonstances; & lorsque ces grandes masses, composées de végétaux & de bitume, se sont trouvées voisines de quelques feux souterreins, elles ont produit, par une espèce de distillation naturelle, les sources de pétrole, d'asphalte & des autres bitumes liquides que l'on voit couler quelquefois à la surface de la terre, mais plus ordinairement à de certaines profondeurs dans son intérieur, & même au fond des lacs *(h)* & de quelques plages de la mer *(i)*. Ainsi toutes les huiles qu'on appelle *terrestres* & qu'on regarde

---

donnent du bitume ou ne brûlent pas). « C'est ainsi que les charbons, selon qu'ils sont plus ou moins chargés de pyrites, se consument « plus ou moins lentement: celui de Newcastle est long à se consumer; « mais celui de Suntherland au comté de Durham, qui est très- « pyriteux, brûle plus long-temps encore jusqu'à ce qu'il se réduise « en cendres ». *Du charbon de terre, &c. par M. Morand, pages 1152 & 1153.*

(h) L'asphalte est en très-grande quantité dans la mer morte de Judée, à laquelle on a même donné le nom de *lac Asphaltique;* ce bitume s'élève à la surface de l'eau, & les Voyageurs ont remarqué dans les plaines voisines de ce lac, plusieurs pierres & mottes de terre bitumineuses. *Voyage de Pietro della Valle, tome II, page 76.*

(i) Flaccour dit avoir vu entre le Cap-vert & le cap de Bonne-espérance, un espace de mer qui avoit une teinture jaune, comme d'une huile ou bitume qui surnageoit, & qui venant à se figer par succession de temps, durcit ainsi que l'ambre jaune ou succin. *Voyage à Madagascar, tome I, page 237.*

vulgairement comme des huiles minérales, sont des bitumes qui tirent leur origine des corps organisés & qui appartiennent encore au règne végétal ou animal; leur inflammabilité, la constance & la durée de leur flamme, la quantité très-petite de cendres, ou plutôt de matière charbonneuse qu'ils laissent après la combustion, démontrent assez que ce ne sont que des huiles plus ou moins dénaturées par les sels de la terre, qui leur donnent en même temps la propriété de se durcir & de faire ciment dans la plupart des matières où ils se trouvent incorporés.

Mais pour nous en tenir à la seule considération du charbon de terre dans son état de nature, nous observerons d'abord qu'on peut passer par degrés, de la tourbe récente & sans mélange de bitume à des tourbes plus anciennes devenues bitumineuses; du bois charbonnifié aux véritables charbons de terre, & que par conséquent on ne peut guère douter, indépendamment des preuves rapportées ci-devant, que ces charbons ne soient de véritables végétaux que le bitume a conservés. Ce qui me fait insister sur ce point, c'est qu'il y a des Observateurs qui donnent à ces charbons une toute autre origine: par exemple M. Genneté prétend que le charbon de terre est produit par un certain roc ou grès auquel il donne le nom d'*agas (k)*; & M. de Gensanne, l'un de nos

---

(k) « La matrice dans laquelle s'arrangent les veines de houille, est » une sorte de grès dur comme du fer, dans l'intérieur de la terre, » mais qui se réduit en poussière lorsqu'il est exposé à l'air: les

plus ſavans Minéralogiſtes, veut que la ſubſtance de ce charbon ne ſoit que de l'argile. La première opinion n'eſt fondée que ſur ce que M. Genneté a vu des veines de charbon ſous des bancs de grès ou d'agas, leſquelles veines paroiſſent s'augmenter ou ſe régénérer dans les endroits vides dont on a tiré le charbon quelques années auparavant: il dit poſitivement que le roc *(agas)*, eſt la matrice du charbon *(l)*; que dans le pays de Liége, la maſſe de ce roc eſt à celle du charbon comme 25 ſont à 1; en ſorte qu'il y a vingt-cinq pieds cubiques de roc pour un pied cube de charbon, & qu'il eſt étonnant que ces vingt-cinq pieds de roc ſuffiſent pour fournir le ſuc néceſſaire à la formation d'un pied cube de charbon *(m)*: il aſſure qu'il ſe reproduit dans ces mêmes veines trente ou quarante ans après qu'elles ont été vidées, & que ce charbon nouvellement produit les remplit dans ce même eſpace de temps *(n)*. « On voit, ajoute-t-il, que la houille eſt formée d'un ſuc bitumineux «

Houilleurs nomment cette pierre *agas* ». *Genneté; connoiſſance des veines de houille, &c. page 24. Nota.* J'ai vu de ces pierres pyriteuſes qui ſont en effet très-dures dans l'intérieur de la terre, & dont on ne peut percer les bancs qu'à force de poudre, & qui ſe décompoſent à l'air; elles ſe trouvent aſſez ſouvent au-deſſus des veines de charbon.

(l) Connoiſſance des veines de houille, &c. *page 25.*

(m) Idem, ibidem.

(n) Idem, *page 123.*

» qui diſtille du roc, s'y arrange en veines d'une grande » régularité, s'y durcit comme la pierre; & voilà auſſi » ſans doute, pourquoi elle ſe reproduit. Mais pendant » mille ans qu'une veine de houille demeure entre les bancs » de roc qui la ſoutiennent & la couvrent, ſans aucun vide, » & ſans que cette veine augmente en épaiſſeur, non plus » qu'en long & en large, & encore ſans qu'elle faſſe de » dépôt ailleurs, autant qu'on ſache; que devient donc le » ſuc bitumineux qui, dans quarante ans, peut reproduire » & produit en effet une ſemblable veine! je ne ſais, continue-t-il, s'il eſt poſſible de dévoiler ce myſtère *(o)* ».

M. Genneté eſt peut-être de tous nos Minéralogiſtes celui qui a donné les meilleurs renſeignemens pour l'exploitation des mines de charbon, & je rends bien volontiers juſtice au mérite de cet habile homme, qui a joint à une excellente pratique de très-bonnes remarques; mais ſa théorie que je viens d'expoſer ne me paroît tirée que d'un fait particulier dont il ne falloit pas faire un principe général: il eſt certain, & je l'ai vu moi-même, qu'il ſe forme dans quelques circonſtances, des charbons nouveaux par la ſtillation des eaux, de la même manière qu'il ſe forme de nouvelles pierres, des albâtres & des marbres nouveaux dans tous les endroits vides qui ſe trouvent au-deſſous des matières de même eſpèce; ainſi dans une veine de charbon, tranchée verticalement &

(o) Connoiſſance des veines de houille, &c. *page 124.*

abandonnée depuis du temps, on voit ſur les parois & entre les petits lits de l'ancien charbon, une concrétion ordinairement brune & quelquefois blanchâtre, qui n'eſt qu'une véritable ſtalactite où concrétion de la même nature que le charbon dont elle tire ſon origine par la filtration de l'eau: ces incruſtations charbonneuſes peuvent augmenter avec le temps, & peut-être remplir dans une longue ſucceſſion d'années une fente de quelques pouces, ou ſi l'on veut de quelques pieds de largeur; mais pour que cet effet ſoit produit, il eſt néceſſaire qu'il y ait au-deſſus ou autour de la fente ou cavité qui ſe remplit, une maſſe de charbon, laquelle puiſſe fournir non-ſeulement le bitume, mais encore les autres parties compoſantes de ce charbon qui ſe forme, c'eſt-à-dire la partie végétale, ſans quoi ce nouveau charbon ne reſſembleroit pas à l'autre; & s'il ne découloit que du bitume, la ſtillation ne formeroit que du bitume pur & non pas du charbon: or M. Genneté convient & même affirme, que les veines anciennement vidées ſe rempliſſent, en quarante ans, de charbon tout ſemblable à celui qu'elles contenoient, & que cela ne ſe fait que par le ſuintement du bitume fourni par le roc voiſin de cette veine; dès-lors il faut qu'il convienne auſſi que cette veine ne pourroit par ce moyen être remplie d'autre choſe que de bitume & non pas de charbon: il faut de même qu'il faſſe attention à une choſe très-naturelle & très-poſſible; c'eſt qu'il y a certaines pierres, agas ou autres, qui non-

ſeulement ſont bitumineuſes, mais encore mélangées par lits ou par filons de vraie matière de charbon, & que très-probablement les veines qu'il dit s'être remplies de nouveau, étoient environnées & couvertes de cette eſpèce de roche à demi-charbonneuſe, & dès-lors ce myſtère qu'il ne croit pas poſſible de dévoiler, eſt un effet très-ſimple & très-ordinaire dans la Nature. Il me ſemble qu'il n'eſt pas néceſſaire d'en dire davantage pour qu'on ſoit bien convaincu que jamais, ni le grès, ni l'agas, ni aucune autre roche, n'ont été les matrices d'aucun charbon de terre, à moins qu'ils n'en ſoient eux-mêmes mélangés en très-grande quantité.

L'opinion de M. de Genſanne eſt beaucoup mieux appuyée, & ne me paroît s'éloigner de la vérité que par un point ſur lequel il étoit aſſez facile de ſe méprendre; c'eſt de regarder l'argile & le limon, ou pour mieux dire la terre argileuſe & la terre limoneuſe, comme n'étant qu'une ſeule & même choſe. Le charbon de terre, ſelon M. de Genſanne, eſt une terre argileuſe, mêlée d'aſſez de bitume & de ſoufre pour qu'elle ſoit combuſtible: « à la vérité, dit-il, ce charbon, dans ſon » état naturel, ne contient aucun ſoufre formé, mais il en » renferme tous les principes, qui dans le moment de la » combuſtion, ſe développent, ſe combinent enſemble & ſont un véritable ſoufre » *(p)*.

(p) Hiſtoire Naturelle du Languedoc, par M. de Genſanne, *Tome I, page 12.*

Il me semble que ce savant Auteur n'auroit pas dû faire entrer le soufre dans sa définition du charbon de terre, puisqu'il avoue que le soufre ne se forme que dans sa combustion ; il ne fait donc pas partie réelle de la composition naturelle du charbon, & en effet l'on connoît plusieurs de ces charbons qui ne donnent point de soufre à la combustion : ainsi l'on ne doit point compter le soufre dans les matières dont tout charbon de terre est essentiellement composé, ni dire avec M. de Gensanne, qu'on doit regarder les veines de charbon de terre comme de vraies mines de soufre *(q)*. « Et ce qui prouve évidemment que dans le charbon pur il n'y a point de soufre formé, c'est qu'en « rafinant le cuivre, le plomb & l'argent avec du charbon « pur, on n'observe pas la moindre décomposition du métal ; « point de *matte*, point de *plackmall*, même après plusieurs « heures de chauffe *(r)* ». Mais un autre point bien plus important, c'est l'assertion positive que le fond du charbon de terre n'est que de l'argile *(s)*; en sorte que, suivant ce Physicien, tous les Naturalistes se sont trompés, lorsqu'ils on dit que ces charbons étoient des débris de forêts & d'autres végétaux ensevelis par des bouleversemens

(q) Histoire Naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, *tome I, page 13.*

(r) Note communiquée, par M. le Camus de Limare le 5 Juillet 1780.

(s) Histoire Naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, *tome I, page 23.*

quelconques *(t)*; « il eſt vrai, continue-t-il, que la mer
» Baltique charie tous les printemps une quantité de bois
» qu'elle amène du Nord, & qu'elle arrange par couches
» ſur les côtes de la Pruſſe, qui ſont ſucceſſivement recou-
» vertes par les ſables; mais ces bois ne deviendroient jamais
» charbon de terre, s'il n'y ſurvenoit pas une ſubſtance bitu-
» mineuſe qui ſe combine avec eux pour leur donner cette
» qualité; ſans cette combinaiſon ils ſe pourriront & devien-
dront terre ». Ceci m'arrête une ſeconde fois; car l'Auteur convenant que le charbon de terre peut ſe former de bois & de bitume, pourquoi veut-il que tous les charbons ſoient composés de terre argileuſe! & ne ſuffit-il pas de dire que par-tout où les bois & autres débris de végétaux ſe ſeront bituminiſés par le mélange de l'acide, ils ſeront devenus charbons de terre! Et pourquoi compoſer cette matière combuſtible d'une matière qui ne peut brûler! N'y a-t-il pas nombre de charbons qui brûlent en entier, & ne laiſſent après la combuſtion que des cendres même encore plus douces & plus fines que celles du bois *(u)*!

(t) Hiſtoire Naturelle du Languedoc, par M. de Genſanne, *tome I, page 24.*

(u) « A Bermingham, on emploie dans les cheminées une autre
» eſpèce de charbon qui eſt plus cher que le charbon de terre ordi-
» naire, on l'appelle *flew-coal;* la mine eſt ſituée à ſept milles au nord
» de Bermingham, à *Wedgbory near Warſal in ſtaffordshire:* on le tire par
» gros morceaux qui ont beaucoup de conſiſtance, & il ſe vend trois
» *pences and penny* le cent, du poids de cent douze livres, faiſant à

Il eſt donc très-certain que ces charbons qui brûlent en entier, ne contiennent pas plus d'argile que le bois ; & ceux qui ſe bourſouflent dans la combuſtion & laiſſent une ſorte de ſcorie ſemblable à du mâche-fer léger, n'offrent ce réſidu que parce qu'ils ſont en effet mêlés non pas d'argile, mais de limon, c'eſt-à-dire de terre végétale, dans laquelle toutes les parties fixes du bois ſe ſont raſſemblées : or, j'ai démontré en pluſieurs endroits de cet Ouvrage, & ſur-tout dans les Mémoires de la partie expérimentale, que l'origine du mâche-fer ne doit point être attribuée au fer, puiſqu'on trouve le même mâche-fer dans le feu de l'Orfévre, comme dans celui du Forgeron, & que j'ai fait moi-même du mâche-fer en grande quantité avec du charbon de bois ſeul & ſans addition d'aucun minéral ; dès-lors le charbon de terre doit en produire comme le charbon de bois, & lorſqu'il en donne en plus grande quantité, c'eſt que ſous le même volume il contient plus de parties fixes que le charbon de bois. J'ai encore prouvé dans ces mêmes Mémoires & dans l'article précédent, que le limon ou la terre

---

peu-près un quintal poids de marc. Ce charbon s'allume avec du « papier, comme du bois de ſapin ; ſa flamme eſt blanche & claire, « ſon feu très-ardent : il eſt d'ailleurs ſans odeur, & il ſe réduit en « une cendre blanche auſſi légère que celle du bois. Cette eſpèce de « charbon n'a point été décrite dans M. Morand, ni dans aucun autre « Ouvrage de ma connoiſſance ». *Note communiquée par M. le Camus de Limare le 5 Juillet 1780.*

végétale, eſt le dernier réſidu des végétaux décompoſés, qui d'abord ſe réduiſent en terreau & par ſucceſſion de temps en limon; j'ai de même averti qu'il ne falloit pas confondre cette terre végétale ou limoneuſe avec l'argile dont l'origine & les qualités ſont toutes différentes, même à l'égard des effets du feu, puiſque l'argile s'y reſſerre & que le limon ſe bourſoufle; & cela ſeul prouveroit qu'il n'y a jamais d'argile, du moins en quantité ſenſible, dans le charbon de terre, & que dans ceux qui laiſſent, après la combuſtion, une ſcorie bourſouflée, il y a toujours une quantité conſidérable de ce limon formé des parties fixes des végétaux: ainſi tout charbon de terre pur n'eſt réellement compoſé que de matières provenant plus ou moins immédiatement des végétaux.

Pour mieux entendre la génération primitive du charbon de terre & développer ſa compoſition, il faut ſe rappeler tous les degrés, & même tâcher de ſuivre les nuances de la décompoſition des végétaux, ſoit à l'air, ſoit dans l'eau: les feuilles, les herbes & les bois abandonnés & giſans ſur la terre, commencent par fermenter, & s'ils ſont accumulés en maſſes, cette effervescence eſt aſſez forte pour les échauffer au point qu'ils brûlent ou s'enflamment d'eux-mêmes: l'effervescence développe donc toutes les parties du feu fixe que les végétaux contiennent, & ces parties ignées étant une fois enlevées, le terreau produit par la décompoſition de ces végétaux, n'eſt qu'une eſpèce de terre qui n'eſt plus combuſtible,

parce qu'elle a perdu, & pour ainſi dire exhalé dans l'air, les principes de ſa combuſtibilité. Dans l'eau, la décompoſition eſt infiniment plus lente, l'efferveſcence inſenſible & ces mêmes végétaux conſervent très-long-temps, & peut-être à jamais, les principes combuſtibles qu'ils auroient en très-peu de temps perdus dans l'air; les tourbes nous repréſentent cette première décompoſition des végétaux dans l'eau; la plupart ne contiennent pas de bitume & ne laiſſent pas de brûler. Il en eſt de même de tous ces bois foſſiles noirs & luiſans qui ſont décompoſés au point de ne pouvoir en reconnoître les eſpèces, & qui cependant ont conſervé aſſez de leurs principes inflammables pour brûler, & qui ne donnent en brûlant aucune odeur de bitume; mais lorſque ces bois ont été long-temps enfouis ou ſubmergés, ils ſe ſont bituminiſés d'eux-mêmes par le mélange de leur huile avec les acides; & quand ces mêmes bois ſe ſont trouvés ſous des couches de terres mêlées de pyrites ou abreuvées de ſucs vitrioliques, ils ſont devenus pyriteux, & dans cet état, ils donnent en brûlant une forte odeur de ſoufre.

En ſuivant cette décompoſition des végétaux ſur la terre, nous verrons que les herbes, les roſeaux & même les bois légers & tendres, tels que les peupliers, les ſaules, donnent en ſe pourriſſant, un terreau noir tout ſemblable à la terre que l'on trouve ſouvent par petits lits très-minces au-deſſus des mines de charbon; tandis que les bois ſolides, tels que le chêne, le hêtre, con-

ſervent de la ſolidité, même en ſe décompoſant, & forment ces couches de bois foſſiles qui ſe trouvent auſſi très-ſouvent au-deſſus des mines de charbon; enfin le terreau par ſucceſſion de temps ſe change en limon ou terre végétale qui eſt le dernier réſidu de la décompoſition de tous les êtres organiſés: l'obſervation m'a encore démontré cette vérité *(x)*; mais tout le terreau dont la décompoſition ſe ſera faite lentement, & qui ne s'étant pas trouvé accumulé en grandes maſſes, n'aura par conſéquent pas perdu la totalité de ſes principes combuſtibles par une prompte fermentation; & le limon, qui n'eſt que le terreau même ſeulement plus atténué, aura auſſi conſervé une partie de ces mêmes principes: le terreau en ſe changeant en limon, de noir devient jaune ou roux par la diſſolution du fer qu'il contient, il devient auſſi onctueux & pétriſſable par le développement de ſon huile végétale; dès-lors tout terreau & même tout limon, n'étant que les réſidus des ſubſtances végétales, ont également retenu plus ou moins de leurs principes combuſtibles; & ce ſont les couches anciennes de ces mêmes bois, terreaux & limons, leſquelles ſe préſentent aujourd'hui ſous la forme de tourbe, de bois foſſile, de houille & de charbon: car il eſt encore néceſſaire pour éviter toute confuſion de diſtinguer ici ces deux dernières matières, quoique la plupart des Écrivains aient employé

(x) Voyez l'article précédent, qui a pour titre, *de la Terre végétale.*

leurs

leurs noms comme ſynonymes; mais nous n'adopterons avec M. de Genſanne celui de houille *(y)*, que pour

(y) « Les charbons de pierre s'annoncent ſouvent par des veines d'une terre noire combuſtible, que nous avons ci-devant déſignée « par le nom de *houille*, & qui forme ordinairement la tête des véritables veines de charbons ». *Hiſtoire Naturelle du Languedoc, tome I, page 35.* — M. Morand, de l'Académie des Sciences, qui a fait un très-grand & bon Ouvrage ſur le charbon de terre, a regardé, avec la plupart des Minéralogiſtes, les noms de *houille & de charbon de terre* comme ſynonymes; il dit que dans le pays de Liége, on diſtingue les matières combuſtibles des mines, en houille graſſe, en houille maigre, en charbons forts & en charbons foibles..... Cette houille graſſe s'emploie à Liége dans les foyers, elle ſe colle aiſément au feu, elle rend plus de chaleur que la houille maigre.... Elle ſe réduit pour la plus grande partie en cendres griſâtres, mais plus graveleuſes que celles du bois; ſon feu eſt trop ardent, & elle eſt trop graſſe pour que les Maréchaux puiſſent s'en ſervir: le feu de la houille maigre eſt plus foible, elle eſt preſque généralement en uſage pour les feux domeſtiques.... Elle dure plus long-temps au feu, & lorſque ſon peu de bitume eſt conſumé, elle ſe réduit en braiſe qu'on allume, ſans qu'elle donne de l'odeur ni preſque de fumée. Les charbons forts ſont d'une couleur noire plus décidée & plus frappante que les charbons foibles; ils ſont gras au toucher & comme onctueux par la grande quantité de bitume qu'ils contiennent: ces charbons forts ſont excellens dans tous les cas où il faut un feu d'une grande violence comme dans les plus groſſes forges; ils pénètrent également les parties du fer, les rendent propres à recevoir toutes ſortes d'impreſſions; réuniſſent même les parties qui ne ſeroient pas aſſez liées; mais par ſa trop grande ardeur ce charbon fort, ne convient pas plus aux Maréchaux que la houille graſſe.

Le charbon foible eſt toujours un charbon qui ſe trouve aux extrémités d'une veine; il donne beaucoup moins de chaleur que

ces terres noires & combuſtibles qui ſe trouvent ſouvent au-deſſus, & quelquefois au-deſſous des veines de charbons, & qui ſont l'un des plus ſûrs indices de la préſence de ce foſſile; & ces houilles ne ſont autre choſe que nos terreaux *(z)* purs ou mêlés d'une petite quantité de bitume: la vaſe qui ſe dépoſe dans la mer par couches inclinées, ſuivant la pente du terrein & s'étend ſouvent à pluſieurs lieues du rivage, comme à la Guiane, n'eſt autre choſe que le terreau des arbres ou autres végétaux qui, trop accumulés ſur ces terres inhabitées, ſont entraînés par les eaux courantes; & les huiles végétales de cette vaſe, ſaiſies par les acides de la mer, deviendront avec le temps de véritables houilles bitumineuſes, mais toujours légères & friables, comme le terreau dont elles tirent leur origine; tandis que les végétaux eux-mêmes moins décompoſés, étant de même entraînés & dépoſés

---

le charbon fort, & ne peut ſervir qu'aux Cloutiers, aux Maréchaux & aux petites forges, pour leſquelles on a beſoin d'un feu plus doux.... Son uſage ordinaire eſt pour les Briquetiers ou Tuiliers, & pour les fours à chaux où le feu trop violent des charbons forts pénétreroit trop précipitamment les parties de la terre & de la pierre, les diviſeroit & les détruiroit.... Les charbons foibles ſe trouvent auſſi dans les veines très-minces, ils ſont toujours menus, & ſouvent en pouſſière. *Du charbon de terre, &c. page 77 & ſuiv.*

(z) « C'eſt dans une pareille terre que j'ai trouvé à huit pieds de » profondeur, des racines encore très-reconnoiſſables, environnées de » terreau où l'on aperçoit déjà quelques couches de petits cubes de charbon ». *Note communiquée par M. de Morveau.*

par les eaux, ont formé les véritables veines de charbon de terre dont les caractères distinctifs & différens de ceux de la houille, se reconnoissent à la pesanteur du charbon, toujours plus compacte que la houille, & au gonflement qu'il prend au feu en s'y boursouflant comme le limon, & en donnant de même une scorie plus ou moins poreuse.

Ainsi je crois pouvoir conclure de ces réflexions & observations, que l'argile n'entre que peu ou point dans la composition du charbon de terre; que le soufre n'y entre que sous la forme de matière pyriteuse qui se combine avec la substance végétale, de sorte que l'essence du charbon est entièrement de matière végétale, tant sous la forme de bitume que sous celle du végétal même. Les impressions si multipliées des différentes plantes qu'on voit dans tous les schistes limoneux qui servent de toits aux veines de charbon, sont des témoins qu'on ne peut récuser, & qui démontrent que c'est aux végétaux qu'est dûe la substance combustible que ces schistes contiennent.

Mais, dira-t-on, ces schistes qui non-seulement couvrent, mais accompagnent & enveloppent de tous côtés & en tous lieux les veines de charbon, sont eux-mêmes des argiles durcies & qui ne laissent pas d'être combustibles: à cela je réponds que la méprise est ici la même; ces schistes combustibles qui accompagnent la veine du charbon, sont, comme l'on voit, mêlés de la substance des végétaux dont ils portent les impressions;

la même matière végétale qui a fait le fonds de la substance du charbon, a dû se mêler aussi avec le schiste voisin; & dès-lors ce n'est plus du schiste pur ou de la simple argile durcie, mais un composé de matière végétale & d'argile, un schiste limoneux imprégné de bitume, & qui dès-lors a la propriété de brûler. Il en est de même de toutes les autres terres combustibles que l'on pourroit citer, car il ne faut pas perdre de vue le principe général que nous avons établi, savoir, que rien n'est combustible que ce qui provient des corps organisés.

Après avoir considéré la nature du charbon de terre, recherché son origine, & montré que sa formation est postérieure à la naissance des végétaux, & même encore postérieure à leur destruction & à leur accumulation dans le sein de la terre, il faut maintenant examiner la direction, la situation & l'étendue des veines de cette matière, qui quoique originaire de la surface de la terre, ne laisse pas de se trouver enfoncée à de grandes profondeurs; elle occupe même des espaces très-considérables & se rencontre dans toutes les parties du globe *(a)*. Nous sommes assurés

(a) « La trace de charbon de terre qui m'est la mieux connue, » dit M. Genneté, est celle qui file d'Aix-la-Chapelle par Liége, » Hui, Namur, Charleroi, Mons & Tournai jusqu'en Angleterre, » en passant sous l'Océan; & qui d'Aix-la-Chapelle, traverse l'Alle- » magne, la Bohème, la Hongrie.... Cette traînée de veines est » d'une lieue & demie à deux lieues de largeur, tantôt plus & tantôt » moins, elle s'étend sous terre dans les plaines comme dans les mon- » tagnes ». *Connoissance des veines de houille, &c. page 36.*

par des obſervations conſtantes, que la direction la plus générale des veines de charbon, eſt du levant au couchant *(b)*, & que quand cette *allure* (comme diſent les Ouvriers) eſt interrompue par une *faille (c)*, qu'ils

(b) « Cette loi, quoiqu'aſſez générale, eſt ſujette à quelques exceptions: la mine de Litry en Normandie, va du nord-eſt au ſud-eſt, « ſur dix heures; celle de Languin en Bretagne, marche ſur la même « direction; elle s'incline au couchant ſur quarante-cinq degrés: celle « de Montrelais, dans la même province, ſuit la même direction ». *Note communiquée, par M. de Grignon.* — « Celle d'Épinac en Bourgogne, va du levant au couchant, inclinant au nord de trente à « trente-cinq degrés. L'épaiſſeur commune eſt de ſept à huit pieds, « ſouvent de quatre, & quelquefois de douze & de quinze: la veine « principale qu'on exploite eſt bien réglée & très-abondante; mais « elle eſt entre-coupée de nerfs. Le charbon eſt ardoiſé & pyriteux, « peu propre par conſéquent pour la forge, à cauſe de l'acide ſul- « fureux qui ſe dégage des pyrites dans la combuſtion, & qui « corrode le fer dans les différentes chauffes qu'on lui donne ». *Note communiquée par M. de Limare.*

(c) « Les Houilleurs du pays de Liége, appellent *faille* ou *voile*, un grand banc de pierre qui paſſe à travers les veines de houille « qu'il rencontre en couvrant les unes, & coupant ou dévoyant les « autres, depuis le ſommet d'une montagne juſqu'au plus profond... « Ces failles ſont toutes inclinées.... Une faille aura depuis qua- « rante-deux juſqu'à cent ſoixante-quinze pieds d'épaiſſeur dans ſon « ſommet, c'eſt-à-dire au haut de la terre, & quatre cents vingt « pieds d'épaiſſeur à la profondeur de trois mille cent quatre-vingt- « deux pieds: les veines qui ſont coupées par les failles s'y perdent « en s'y continuant, par de très-petits filets détournés, ou enfin elles « ſautent par-derrière au-deſſus ou au-deſſous de leur poſition natu- « relle & jamais en droiture.... Quelquefois en ſortant des failles, « les veines ſe relèvent ou deſcendent contr'elles avant de reprendre «

appellent *caprice de pierre*, la veine que cet obſtacle fait tourner au nord ou au midi, reprend bien-tôt ſa première direction du levant au couchant; cette direction commune au plus grand nombre des veines de charbon, eſt un effet particulier dépendant de l'effet général du mouvement qui a dirigé toutes les matières tranſportées par les eaux de la mer, & qui a rendu les pentes de tous

---

leur direction ». *Connoiſſance des veines de houille, &c. pages 39 & 40.* — *Nota.* Je dois obſerver que M. Morand a raiſon, & fait une critique juſte de ce que M. Genneté dit au ſujet des failles, dont en effet il ne paroît guère poſſible de déterminer les dimenſions d'une manière auſſi préciſe que l'a fait cet Obſervateur. *Voyez l'Ouvrage de M. Morand ſur le charbon de terre, page 868.* — « Cette critique de » ce que dit M. Genneté, eſt d'autant plus juſte que par la » *planche 3* de ſon Traité, il ne paroît pas qu'aucune de ces trois » *failles* qui y ſont figurées aient été traverſées ni même reconnues » à différentes profondeurs, comme cela doit être pour déterminer » ſûrement les différentes épaiſſeurs & qualités des failles.

» Il en eſt de même des cinq veines cotées *57, 58, 59, 60* & » *61*, dont il n'eſt pas poſſible de fixer auſſi préciſément les courbures » & les profondeurs, quand on ne les a reconnues que dans un » ſeul point, comme l'indique (*figure 7, table 3*), le plan qu'il en » donne ſans échelle; encore ces cinq veines n'ont-elles été reconnues » qu'à peu de diſtance de la ſuperficie. Il ne dit pas non plus ſi l'on » a remarqué par les différens travaux des *figures 1, 2, 3, 4, 5* & » *6, table 3*, que les épaiſſeurs & qualités des bancs de rochers qui » ſéparent les autres veines & les dimenſions de ces mêmes veines » aient été ſi exactement analogues dans les deux extrémités de ces » ouvrages, qu'on a dû en conclure le parallèliſme parfait, décrit dans cette même table 3 ». *Note communiquée, par M. le Camus de Limare le 5 Juillet 1780.*

les terreins plus rapides du côté du couchant *(d)*. Les charbons de terre ont donc suivi la loi générale imprimée par le mouvement des eaux à toutes les matières qu'elles pouvoient transporter, & en même temps ils ont pris l'inclinaison de la pente du terrein sur lequel ils ont été déposés, & sur lequel ils sont disposés toujours parallèlement à cette pente ; en sorte que les veines de charbon même les plus étendues, courent presque toutes du levant au couchant, & ont leur inclinaison au nord en même temps qu'elles sont plus ou moins inclinées dans chaque endroit, suivant la pente du terrein sur lequel elles ont été déposées *(e)*; il y en a même qui approchent de la

(d) Voyez les Époques de la Nature. *Supplément, tome V, pag. 162 & suiv.*

(e) « La conformité, dit M. de Gensanne, que j'ai toujours remarquée entre la configuration du fond de la mer & celle des « couches de charbon de terre est si frappante, que je la regarde « comme une preuve de fait, qui équivaut à une démonstration de « tout ce que nous avons dit sur son origine ; les bords de la mer « dans la plupart de ses parages, commencent d'abord par une pente « plus ou moins rapide, qui prend successivement une position qui « approche toujours de plus en plus de l'horizontale, à mesure que « le terrein s'avance au-dessous des eaux de la mer : la même chose « arrive aux veines de charbon de terre ; leur tête qui est près de la « surface du terrein conserve toujours une certaine pente, sou- « vent assez rapide jusqu'à une certaine profondeur, après quoi « elles prennent une position, qui est presque horizontale ; & « l'épaisseur de ces veines est pour l'ordinaire d'autant plus forte « qu'elles approchent davantage de cette dernière position. Il y a « d'autres parages où les bords de la mer sont fort escarpés jusqu'à «

perpendiculaire ; mais cette grande différence dans leur inclinaiſon, n'empêche pas qu'en général cette inclinaiſon n'approche dans chaque veine, de plus en plus de la ligne horizontale, à meſure que l'on deſcend plus profondément ; c'eſt alors l'endroit que les Ouvriers appellent le *plateur* de la mine, c'eſt-à-dire le lieu plat & horizontal auquel aboutit la partie inclinée de la veine. Souvent, en ſuivant ce plateur fort loin, on trouve que la veine ſe relève & remonte non-ſeulement dans la même direction du levant au couchant, mais encore ſous le même degré à très-peu près d'inclinaiſon qu'elle avoit avant d'arriver au plateur ; mais ceci n'eſt qu'un effet particulier, & qui n'a été encore reconnu que dans quelques

» une forte profondeur au-deſſous des eaux ; il arrive également qu'on » rencontre des veines ou couches de charbon dont la ſituation eſt » preſque perpendiculaire ; mais cela eſt très-rare, & cela doit être, » parce que dans les endroits où les bords de la mer ſont fort eſcarpés, » il y a toujours des courans qui ne permettent que difficilement aux » vaſes de s'y repoſer. Enfin on remarque ſouvent au fond de la » mer des filons ou amas de ſables connus ſous le nom de *bancs ;* » ceux qui connoiſſent les mines de charbon, me ſont témoins qu'elles » forment auſſi quelquefois des courbures ou dos d'âne fort analogues » à ces bancs : lorſque ces dépôts de vaſes ſe forment dans des anſes » de la mer, qui, par la retraite des eaux, deviennent des vallées, les » veines de charbon y ont deux têtes, une de chaque côté de la » vallée dont elles coupent le fond ; en ſorte que la coupe verticale » de ces veines forme une anſe de panier renverſée, dont les deux » extrémités s'appuient contre les montagnes : telles ſont les veines » de charbon des environs de Liége ». *Hiſtoire Naturelle du Languedoc, tome I, pages 35 & ſuiv.*

contrées,

contrées, telles que le pays de Liége ; il dépend de la forme primitive du terrein, comme nous l'expliquerons tout-à-l'heure ; d'ordinaire lorsque les veines inclinées sont arrivées à la ligne de niveau, elles ne descendent plus & ne remontent pas de l'autre côté de cette ligne *(f)*.

A cette disposition générale des veines, il faut ajouter un fait tout aussi général, c'est que la même veine va en augmentant d'épaisseur, à mesure qu'elle s'enfonce plus profondément, & que nulle part son épaisseur n'est plus grande que tout au fond, lorsqu'on est arrivé au plateau ou ligne horizontale ; il est donc évident que ces couches ou veines de charbon qui, dans leur inclinaison, suivent la pente du terrein, & qui deviennent en même temps

---

(f) « L'inclinaison des veines de charbon, dit M. de Gensanne, n'affecte pas une aire de vent déterminé; il y en a qui penchent vers « le Levant, d'autres vers le Couchant, & ainsi des autres points de « l'horizon : elles n'ont rien de commun non plus avec le penchant des « montagnes dans lesquelles elles se trouvent ». *Nota.* Je dois observer que ce rapport de l'inclinaison des veines avec le penchant des montagnes a existé anciennement & nécessairement, & l'observation de M. de Gensanne, doit être particularisée pour les terreins qui ont subi des changemens depuis le temps du dépôt des veines. *Voyez ci-après.* « Quelquefois, continue-t-il, les veines sont inclinées dans le même sens que le penchant de la montagne; d'autres fois elles entrent « directement dans l'intérieur de la montagne & penchent vers sa base « ou vers son centre; mais aussi lorsqu'une veine a pris sa direction, « elle s'en écarte rarement; elle peut bien former quelque inflexion, « mais elle reprend ensuite sa direction ordinaire ». *Histoire Naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, tome I, pages 36 & 37.*

d'autant plus épaiſſes que la pente eſt plus douce, & encore plus épaiſſes dès qu'il n'y a plus de pente, ſuivent en cela la même loi que toutes les autres matières tranſportées par les eaux & dépoſées ſur des terreins inclinés; ces dépôts faits par alluvion ſur ces terreins en pente, ne ſont pas ſeulement compoſés de veines de charbon, mais encore de matières de toute eſpèce, comme de ſchiſtes, de grès, d'argile, de ſable, de craie, de pierre calcaire, de pyrites; & dans cet amas de matières étrangères qui ſéparent les veines, il s'en trouve ſouvent qui ſont en grandes maſſes dures & en bancs inclinés, toujours parallèlement aux veines de charbon.

Il y a ordinairement pluſieurs couches de charbon les unes au-deſſus des autres & ſéparées par une épaiſſeur de pluſieurs pieds & même de pluſieurs toiſes de ces matières étrangères. Les veines de charbon s'écartent rarement de leur direction: elles peuvent, comme nous venons de le dire, former quelque inflexion, mais elles reprennent enſuite leur première direction: il n'en eſt pas abſolument de même de leur inclinaiſon; par exemple, ſi la veine la plus extérieure de charbon a ſon inclinaiſon de dix degrés, la ſeconde veine quoiqu'à vingt ou trente pieds plus bas que la première, aura dans le même endroit la même inclinaiſon d'environ dix degrés, & ſi en fouillant plus profondément il ſe trouve une troiſième, une quatrième veine, &c. elles auront encore à peu-près le même degré d'inclinaiſon, mais ce

n'eſt que quand elles ne ſont ſéparées que par des couches d'une médiocre épaiſſeur; car ſi la ſeconde veine, par exemple, ſe trouve éloignée de la première par une épaiſſeur très-conſidérable, comme de cent cinquante ou deux cents pieds perpendiculaires, alors cette veine, qui eſt à deux cents pieds au-deſſous de la première, eſt moins inclinée, parce qu'elle prend plus d'épaiſſeur à meſure qu'elle deſcend, & qu'il en eſt de même de la maſſe intermédiaire de matières étrangères, qui ſont auſſi toujours plus épaiſſes à une plus grande profondeur.

Pour rendre ceci plus ſenſible, ſuppoſons un terrein en forme d'entonnoir, c'eſt-à-dire une plaine environnée de collines dont les pentes ſoient à peu-près égales; ſi cet entonnoir vient à ſe remplir par des alluvions ſucceſſives, il eſt certain que l'eau dépoſera ſes ſédimens, tant ſur les pentes que ſur le fond, & dans ce cas les couches dépoſées ſe trouveront également épaiſſes en deſcendant d'un côté & en remontant de l'autre; mais ce dépôt formera ſur le plan du fond, une couche plus épaiſſe que ſur les pentes, & cette couche du fond augmentera encore d'épaiſſeur par les matières qui pourront deſcendre de la pente: auſſi les veines de charbon ſont-elles, comme nous venons de le dire, toujours plus épaiſſes ſur leur plateur que dans le cours de leur inclinaiſon; les lits qui les ſéparent ſont auſſi plus épais par la même raiſon. Maintenant, ſi dans ce même terrein en entonnoir, il ſe fait un ſecond dépôt de la même matière de charbon,

il eſt évident que comme l'entonnoir eſt rétréci & les pentes adoucies par le premier dépôt, cette ſeconde veine, plus extérieure que la première, ſera un peu moins inclinée, & n'aura qu'une moindre étendue dans ſon plateur: en ſorte que s'il s'eſt formé de cette même manière pluſieurs veines les unes au-deſſus des autres, & chacune ſéparées par de grandes épaiſſeurs de matières étrangères, ces veines & ces matières auront d'autant plus d'inclinaiſon qu'elles ſeront plus intérieures, c'eſt-à-dire plus voiſines du terrein ſur lequel s'eſt fait le premier dépôt; mais comme cette différence d'inclinaiſon n'eſt pas fort ſenſible dans les veines qui ne ſont pas à de grandes diſtances les unes des autres en profondeur, les Minéralogiſtes ſe ſont accordés à dire que toutes les veines de charbon ſont parfaitement parallèles: cependant il eſt ſûr que cela n'eſt exactement vrai, que quand les veines ne ſont ſéparées que par des lits de médiocre ou petite épaiſſeur; car celles qui ſont ſéparées par de grandes épaiſſeurs ne peuvent pas avoir la même inclinaiſon, à moins qu'on ne ſuppoſe un entonnoir d'un diamètre immenſe, c'eſt-à-dire une contrée entière comme le pays de Liége, dont tout le ſol eſt compoſé de veines de charbon juſqu'à une très-grande profondeur.

M. Genneté a donné l'énumération *(g)* de toutes les

(g) « Pour donner, dit-il, l'idée la plus complète de la marche » variée des veines qui garniſſent un même terrein, j'ai choiſi la mon- » tagne de Saint-Gilles près de Liége, qui eſt preſque dans le milieu

couches ou veines de charbon de la montagne de Saint-Gilles au pays de Liége, & j'ai cru devoir en donner

de la trace où ces veines filent du levant au couchant, & où le « penchant de la montagne fait découvrir le plus grand nombre des « veines avec les plus grandes profondeurs auxquelles on puisse les « atteindre..... Le diamètre du plateau (de cette montagne) est « d'environ mille pieds, c'est aussi la longueur de la première veine.... « qui s'étend de tous côtés, tant en longueur qu'en largeur, ainsi « que toutes les autres qui suivent ».

	ÉPAISSEUR des Veines.	DISTANCE entre les Veines.
Distance du gazon à la première veine.........	....	21 pieds.
Épaisseur de cette première................	1 pi. 3 po.	
Cette première veine n'a par-tout qu'un seul lit ou épaisseur uniforme; elle a un doigt d'épaisseur de *bouage* (terre noire, meuble, qui se trouve dessous ou entre les bancs de houille), en-dessous, ce qui la rend très-facile à l'exploitation.		
Distance de la première à la seconde veine......	....	42.
Épaisseur de la deuxième veine.............	1. 7.	
Elle est séparée en deux lits, par un doigt d'épaisseur de houage.		
Distance de la deuxième à la troisième veine....	....	84.
Épaisseur de la troisième veine..............	4. 3.	
Cette troisième veine est quelquefois séparée en deux, par un ou deux pieds de roc, & à prendre la chose en général, on peut compter depuis un pied jusqu'à une, & même deux toises de distance entre ces deux lits de houille, qui ne font cependant qu'une seule veine.		
Distance de la troisième à la quatrième.......	....	49.
Épaisseur de la quatrième veine..............	1. 7.	
Elle a trois pouces de houage en bas; sa houille		

ici le tableau, quoiqu'il y ait beaucoup plus de fictif

	Épaisseur des Veines.	Distance entre les Veines.
est bonne, & brûle comme le charbon du meilleur bois.		
Distance de la quatrième à la cinquième veine..	....	42 pieds
Épaisseur de la cinquième veine.............	1 pi. 3 po.	
Cette cinquième veine est mêlée de pierres qui prennent la moitié de son épaisseur, & la réduisent à sept ou huit pouces, divisée en trois couches; elle renferme quelquefois des pyrites sulfureuses, qui lui donnent une odeur désagréable en brûlant.		
Distance de la cinquième à la sixième veine.....	....	56.
Épaisseur de la sixième veine.................	" 7.	
Distance de la sixième à la septième veine......	....	56.
Épaisseur de cette septième veine.............	2. 3.	
La houille de cette veine est de bonne qualité; c'est à cette veine que commence à toucher la grande faille qui coupe ensuite toutes celles qui sont au-dessous.		
Distance entre la septième & la huitième veine....	....	71.
Épaisseur de la huitième veine..............	2. 7.	
Elle est séparée en deux, par un épaisseur de deux à trois pouces de pierres, & a en-dessous environ trois pouces de houage.		
Distance de la huitième à la neuvième veine.....	....	78.
Épaisseur de la neuvième veine..............	1. 3.	
Elle est séparée en trois branches par deux lits de pierres, qui font qu'elle ne vaut presque rien.		
Distance de la neuvième à la dixième veine......	....	35.
Épaisseur de cette dixième veine.............	1. "	
Elle est de bonne qualité, quoique difficile à exploiter.		

& de conjectural que de réel dans son exposition ; il

	Épaisseur des Veines.	Distance entre les Veines.
Distance de la dixième à la onzième veine........	....	28 pieds.
Épaisseur de cette onzième veine..............	3 pl. 3 po.	
Elle a en-dessous deux ou trois doigts d'épaisseur de houage, & est excellente.		
Distance de la onzième à la douzième veine.....	....	91¼
Épaisseur de cette douzième veine.............	1. 2.	
La houille de cette veine répand une mauvaise odeur en brûlant, parce qu'elle renferme des *boutures* ou *pyrites sulfureuses;* exposée à l'air pendant les pluies, celle qui est émiétée fermente & s'enflamme d'elle-même, & c'est pour cela qu'on ne peut exploiter cette veine pendant l'hiver, puisque la houille ne pourroit se conserver en tas à l'air libre pour la vente, sans accident.		
Distance de la douzième à la treizième veine.....	....	21¾
Épaisseur de cette treizième veine.............	1. 7.	
Elle est divisée en trois bancs par deux lits de pierres, d'un à deux doigts d'épaisseur, & a en-dessous environ un demi-doigt de houage.		
Distance de la treizième à la quatorzième veine..	....	98¼
Épaisseur de cette quatorzième veine..........	4. 1.	
Elle est séparée en deux branches presqu'égales, par un banc de pierres noires & de veine mitoyenne (ou fausse veine terreuse qui n'est ni de vraie houille, ni proprement terre, ni véritable pierre, mais un composé des trois fondues ensemble), le tout d'un pied d'épaisseur; & a en-dessous deux ou trois doigts d'épaisseur de houage.		
Distance de la quatorzième à la quinzième veine...	....	77¾
Épaisseur de cette quinzième veine.............	3. 3.	

prétend que ces veines font au nombre de foixante-une,

	ÉPAISSEUR des Veines.	DISTANCE entre les Veines.
Elle eft quelquefois féparée en deux par un lit de pierre & de matière bitumineufe, ce qui n'empêche pas que la veine ne foit excellente.		
Diftance de la quinzième à la feizième veine....	....	56pieds.
Épaiffeur de cette feizième veine.............	3pi. ,po.	
Elle eft quelquefois d'une feule pièce, & d'autrefois elle a trois couches; alors celle de deffus & celle de deffous font les plus épaiffes; fouvent il y a un peu de houage, & fouvent il n'y en a point.		
Diftance de la feizième à la dix-feptième veine...	....	42.
Épaiffeur de cette dix-feptième veine..........	3. ,	
Il y a un lit de deux doigts d'épaiffeur qui la divife en deux branches; c'eft encore ici une veine d'élite: il y a depuis deux jufqu'à cinq doigts d'épaiffeur de houage fous cette veine.		
Diftance de la dix-feptième à la dix-huitième veine..	....	91.
Épaiffeur de cette dix-huitième veine..........	1. 3.	
Cette veine eft bonne, elle eft tantôt d'une feule pièce, & tantôt de deux couches: elle a quelquefois du houage, & d'autres fois elle n'en a point.		
Diftance de la dix-huitième à la dix-neuvième veine.	....	87.
Épaiffeur de cette dix-neuvième veine.........	5. 6.	
Elle a un lit de pierres qui la divife en deux branches, & ce lit n'étant que d'un pied en quelques endroits, fe trouve de plufieurs pieds d'épaiffeur en d'autres: il y a un demi-pied de houage fous la dernière couche du bas; la veine a quelquefois des pyrites fulfureufes.		
Diftance de la dix-neuvième à la vingtième veine...	....	42.
Épaiffeur de cette vingtième veine.............	3. ,	

Elle

& que la dernière est à quatre mille cent vingt-cinq pieds

	ÉPAISSEUR des Veines.	DISTANCE entre les Veines.
Elle est quelquefois d'une seule pièce, & d'autres fois de deux couches, qui sont séparées par un doigt de houage.		
Distance de la vingtième à la vingt-unième veine.		98 pieds.
Épaisseur de cette vingt-unième veine	2 pi. 3 po.	
Elle est souvent séparée en deux couches, par un lit de sept à huit pouces de roc : celle de dessus est la plus épaisse, & est quelquefois divisée par deux doigts de houage.		
Distance de la vingt-unième à la vingt-deuxième veine.		49.
Épaisseur de cette vingt-deuxième veine	4. "	
C'est la meilleure de toutes les veines ; cependant il s'y trouve quelquefois des pyrites, mais aisées à séparer : elle a deux doigts de houage en bas.		
Distance de la vingt-deuxième à la vingt-troisième veine		28.
Épaisseur de cette vingt-troisième veine	1. 7.	
La houille donne au feu un peu de mauvaise odeur ; elle a trois couches, celle d'en bas & celle d'en haut sont les plus épaisses : il y a un doigt de houage sous celle du milieu ; la veine contient souvent des pyrites.		
Distance de la vingt-troisième à la vingt-quatrième veine		42.
Épaisseur de cette vingt-quatrième veine	" 7.	
Il y a un demi-pied de houage en-dessous.		
Distance de la vingt-quatrième à la vingt-cinquième veine		35.
Épaisseur de cette vingt-cinquième veine	1. 2.	
Elle contient beaucoup de pyrites sulfureuses, & est divisée en deux couches.		

liégeois de profondeur, tandis que dans la réalité &

	ÉPAISSEUR des Veines.	DISTANCE entre les Veines.
Distance de la vingt-cinquième à la vingt-sixième veine.	. . . .	84 pieds.
Épaisseur de cette vingt-sixième veine.	3 pi. 3 po.	
Elle est aussi divisée en deux couches, & a depuis deux jusqu'à trois pouces de houage au-dessous.		
Distance de la vingt-sixième à la vingt-septième veine.	. . . .	45.
Épaisseur de cette vingt-septième veine.	2. 3.	
Cette veine est bonne & toute d'une pièce.		
Distance de la vingt-septième à la vingt-huitième veine.	. . . .	42.
Épaisseur de cette vingt-huitième veine.	2. 3.	
Cette veine est bonne & aussi d'une seule pièce; elle a deux doigts de houage.		
Distance de la vingt-huitième à la vingt-neuvième veine.	. . . .	98.
Épaisseur de cette vingt-neuvième veine.	5. 7.	
Il y a deux lits de pierres qui divisent la veine en trois; l'un de ces lits de pierres a trois pouces, & l'autre un pied d'épaisseur; elle est mise au nombre des meilleures veines, & a un pouce de houage au milieu.		
Distance de la vingt-neuvième à la trentième veine.	. . . .	24.
Épaisseur de cette trentième veine.	3. "	
Elle est divisée en deux couches; il y a quelquefois du houage & toujours des pyrites sulfureuses.		
Distance de la trentième à la trente-unième veine. .	. . . .	49.
Épaisseur de cette trente-unième veine.	2. 3.	

de fait, les travaux les plus profonds de la montagne de

	Épaisseur des Veines.	Distance entre les Veines.
Il y a deux lits de pierre qui la divisent en trois branches, & qui ont chacun sept à huit pouces d'épaisseur: ces trois branches donnent de la houille qui est peu estimée.		
Distance de la trente-unième à la trente-deuxième veine..............................	....	94 pieds.
Épaisseur de cette trente-deuxième veine........	3 pi. ″ po.	
C'est ici une bonne veine divisée en deux couches par une épaisseur de deux doigts de houage.		
Distance entre la trente-deuxième & la trente-troisieme veine........................	....	70.
Épaisseur de cette trente-troisième veine........	4. 7.	
Il y a un lit de pierres de sept pouces d'épaisseur, qui la divise en deux branches à peu-près égales: la houille de cette veine est un peu moins noire que celle des autres veines; il y a trois doigts de houage au-dessous.		
Distance entre la trente-troisième & la trente-quatrième veine........................	....	42.
Épaisseur de cette trente-quatrième veine........	1. 3.	
Il y a encore ici trois couches de houille, dont la supérieure est la plus épaisse, avec un demi-doigt de houage au-dessous.		
Distance de la trente-quatrième à la trente-cinquième veine..............................	....	70.
Épaisseur de cette trente-cinquième veine.......	3. 7.	
Cette trente-cinquième veine est bonne, elle a deux doigts de houage au-dessous.		
Distance de la trente-cinquième à la trente-sixième veine..............................	....	91.
Épaisseur de cette trente-sixième veine.........	3. ″	

Saint-Gilles, ne sont parvenus qu'à la vingt-troisième

	ÉPAISSEUR des Veines.	DISTANCE entre les Veines.
Il y a deux lits de pierres, chacun de quatre à cinq pouces d'épaisseur, qui séparent la veine en trois branches : cette veine porte sur deux doigts de houage, & renferme quelquefois des pyrites sulfureuses.		
Distance de la trente-sixième à la trente-septième veine..........................	....	35 pieds.
Épaisseur de cette trente-septième veine........	2 pi. 7 po.	
Il y a un lit de pierres qui divise la veine en deux branches, dont la supérieure a un demi-doigt de houage ; cette veine renferme quelques pyrites.		
Distance de la trente-septième à la trente-huitième veine..........................	....	28.
Épaisseur de cette trente-huitième veine........	1. "	
Souvent cette veine est d'une seule pièce, & souvent elle est divisée en deux couches, dont l'inférieure porte sur une épaisseur de deux doigts de houage.		
Distance de la trente-huitième à la trente-neuvième veine..........................	....	14.
Épaisseur de cette trente-neuvième veine........	1. 5.	
Cette veine a deux couches ; celle de dessus est la plus épaisse, & porte sur un doigt de houage.		
Distance de la trente-neuvième à la quarantième veine..........................	....	42.
Épaisseur de cette quarantième veine..........	" 7.	
Distance de la quarantième à la quarante-unième veine..........................	....	56.
Épaisseur de cette quarante-unième veine.......	2. 3.	
Cette veine est composée de deux couches ; celle de dessous est la plus épaisse, & porte sur deux doigts de houage.		

veine, laquelle ne se trouve qu'à douze cents quatre-

	Épaisseur des Veines.	Distance entre les Veines.
Distance de la quarante-unième à la quarante-deuxième veine	....	42 pieds.
Épaisseur de cette quarante-deuxième veine	4 pi. 3 po.	
Il y a un lit de pierres de deux doigts d'épaisseur, qui divise la veine en deux branches; celle de dessus est la plus forte; & celle de dessous a trois doigts de houage.		
Distance de la quarante-deuxième à la quarante-troisième veine	....	49.
Épaisseur de cette quarante-troisième veine	1. 7.	
Distance de la quarante-troisième à la quarante-quatrième veine	....	67.
Épaisseur de cette quarante-quatrième veine	3. "	
Distance de la quarante-quatrième à la quarante-cinquième veine	....	42.
Épaisseur de cette quarante-cinquième veine	2.	
Elle est divisée en deux couches; celle de dessous a deux doigts de houage.		
Distance de la quarante-cinquième à la quarante-sixième veine	....	21.
Épaisseur de cette quarante-sixième veine	4. "	
Distance de la quarante-sixième à la quarante-septième veine	....	105.
Épaisseur de cette quarante-septième veine	2. "	
Elle est composée de deux couches; celle d'en bas a un doigt d'épaisseur de houage.	....	
Distance de la quarante-septième à la quarante-huitième veine	....	70.
Épaisseur de cette quarante-huitième veine	1. 7.	

vingt-huit pieds liégeois, c'eſt-à-dire à mille ſoixante-

	ÉPAISSEUR des Veines.	DISTANCE entre les Veines.
Diſtance de la quarante-huitième à la quarante-neuvième veine.	. . . .	7 pieds.
Épaiſſeur de cette quarante-neuvième veine.	1 pi. 3 po.	
Diſtance de la quarante-neuvième à la cinquantième veine.	. . . .	70.
Épaiſſeur de cette cinquantième veine.	″ 4½.	
Diſtance de la cinquantième à la cinquante-unième veine.	. . . .	7.
Épaiſſeur de cette cinquante-unième veine.	1. 3.	
Diſtance de la cinquante-unième à la cinquante-deuxième veine.	. . . .	35.
Épaiſſeur de cette cinquante-deuxième veine.	3. ″	
Elle eſt diviſée en deux couches; celle de deſſous a quatre pouces de houage.		
Diſtance de la cinquante-deuxième à la cinquante-troiſième veine.	. . . .	84.
Épaiſſeur de cette cinquante-troiſième veine.	4. ″	
Il y a un lit de pierres d'un pied d'épaiſſeur, qui diviſe la veine en deux branches; celle d'en bas a un pied de houage.		
Diſtance de la cinquante-troiſième à la cinquante-quatrième veine.	. . . .	70.
Épaiſſeur de cette cinquante-quatrième veine.	3. 3.	
Elle eſt difficile à exploiter à cauſe des pierres qui s'y trouvent mêlées.		
Diſtance de la cinquante-quatrième à la cinquante-cinquième veine.	. . . .	56.
Épaiſſeur de cette cinquante-cinquième veine.	3. 3.	
Cette veine eſt bonne, facile à exploiter avec trois pouces de houage en-deſſous.		

treize pieds de Paris de profondeur, suivant le calcul

	ÉPAISSEUR des Veines.	DISTANCE entre les Veines.
Distance de la cinquante-cinquième à la cinquante-sixième veine.	. . . .	84 pieds.
Épaisseur de cette cinquante-sixième veine.	1 pi. 7 po.	
Elle est divisée en deux couches; celle de dessus est la plus épaisse, & porte sur un doigt d'épaisseur de houage: il y a ici une faille dont on a déjà parlé, qui a quatre cents vingt pieds d'épaisseur, & qui sépare la cinquante-sixième veine de la cinquante-septième.		
Distance de la cinquante-sixième à la cinquante-septième veine.	. . . .	420.
Épaisseur de cette cinquante-septième veine.	2. 7.	
Il y a un lit de pierres qui, depuis trois pouces, s'élargit jusqu'à vingt & vingt-un pieds, & divise ainsi la veine en deux branches.		
Distance de la cinquante-septième à la cinquante-huitième veine.	. . . .	105.
Épaisseur de cette cinquante-huitième veine.	1. "	
Distance de la cinquante-huitième à la cinquante-neuvième veine.	. . . .	126.
Épaisseur de cette cinquante-neuvième veine.	3. 3.	
Elle est divisée en deux couches par deux doigts d'épaisseur de houage, & contient beaucoup de pyrites.		
Distance de la cinquante-neuvième à la soixantième veine.	. . . .	154.
Épaisseur de cette soixantième veine.	1. 2.	
Distance de la soixantième à la soixante-unième veine.	. . . .	126.
Épaisseur de cette soixante-unième & dernière veine.	3. 8.	
Cette veine est d'élite; elle porte sur trois pouces de houage, & est divisée en deux couches.		

même des distances rapportées par cet Auteur (h). Les autres travaux des environs ne sont pas aussi profonds (i). M. Genneté a donc eu tort de faire entendre que les mines du pays de Liége ont été fouillées jusqu'à quatre mille cent vingt-cinq pieds de profondeur; tout ce qu'il auroit pu dire, c'est que si l'on vouloit exploiter par le sommet de la montagne de Saint-Gilles sa soixante-unième veine, il faudroit creuser jusqu'à quatre mille cent vingt-cinq pieds de profondeur perpendiculaire, c'est-à-dire à trois mille quatre cents trente-huit pieds de Paris, si toutefois cette veine conserve la même courbure qu'il lui suppose. Rejetant donc comme conjecturales & peut-être imaginaires, toutes les veines supposées par M. Genneté au-delà de la vingt-troisième, qui est la plus profonde de toutes celles qui ont été fouillées, & n'en comptant en effet que vingt-trois au lieu de soixante-une; on verra, par la comparaison entr'elles de ces veines de charbon, toutes situées les unes au-dessous des autres, que leur épaisseur n'est pas relative à la profondeur où elles gisent;

M. Genneté ajoute que le houage se trouve toujours sous les veines ou bien entr'elles, & que toutes celles où il y a de cette espèce de terre sont plus faciles à exploiter que les autres, parce que l'on y fait entrer aisément les coins de fer pour détacher la houille & l'enlever en morceaux. *Connoissance des veines de houille, &c. page 47 jusqu'à la page 81.*

(h) Voyez la *planche III, figure 1 de M. Genneté.*

(i) Note communiquée par M. le Camus de Limare.

car

car dans le nombre des veines ſupérieures, de celles du milieu & des inférieures, il s'en trouve qui ſont à peu-près également épaiſſes ou minces, ſans aucune règle ni aucun rapport avec leur ſituation en profondeur.

On verra auſſi que l'épaiſſeur plus ou moins grande des matières étrangères interpoſées entre les veines de charbon, n'influe pas ſur leur épaiſſeur propre.

Il en eſt encore de même de la bonne ou mauvaiſe qualité des charbons; elle n'a nul rapport ici avec les différentes profondeurs d'où on les tire: car on voit par le Tableau, que le meilleur charbon de ces vingt-trois veines, eſt celui qui s'eſt trouvé dans les quatrième, ſeptième, dixième, onzième, quinzième, dix-ſeptième, dix-huitième & vingt-deuxième veines; en ſorte que dans les veines les plus baſſes, ainſi que dans celles du milieu, & dans les plus extérieures, il ſe trouve également du très-bon, du médiocre & du mauvais charbon; cela prouve encore que c'eſt une même matière amenée & dépoſée par les mêmes moyens, qui a formé les unes & les autres de ces différentes veines, & qu'un ſéjour plus ou moins long dans le ſein de la terre, n'a pas changé leur nature ni même leur qualité, puiſque les plus profondes & par conſéquent les plus anciennement dépoſées, ſont abſolument de la même eſſence & qualité que les plus modernes; mais cela n'empêche pas qu'ici, comme ailleurs, la partie du milieu & le fond de la veine, ne ſoient toujours celles où ſe trouve le meilleur charbon; celui de la partie

ſupérieure eſt toujours plus maigre & plus léger, & à meſure que les rameaux de la veine approchent plus de la ſurface de la terre, le charbon en eſt moins compacte, & il paroît avoir été altéré par la ſtillation des eaux. *(k)*.

Dans ces vingt-trois veines, il y en a huit de très-bon charbon, dix de médiocre qualité, & cinq qui donnent une très-mauvaiſe odeur par la grande quantité de pyrites qu'elles contiennent; & comme l'une de ces veines pyriteuſes ſe trouve être la dernière, c'eſt-à-dire la vingt-troiſième, on voit que les pyrites qui ne ſe forment ordinairement qu'à de médiocres profondeurs, ne laiſſent pas de ſe trouver à plus de douze cents quatre-vingts pieds Liégeois dans l'intérieur de la terre, ou mille ſoixante-treize pieds de Paris; ce qui démontre qu'elles y ont été dépoſées en même temps que la matière végétale qui fait le fond de la ſubſtance du charbon.

On voit encore, en comparant les épaiſſeurs de ces

(k) « Il y a deux eſpèces de charbon, le premier gras, compacte, » luiſant & lent à s'enflammer, mais qui l'étant une fois, donne un » feu vif, une flamme blanche, & jette une fumée épaiſſe.... Cette » eſpèce eſt la meilleure, & eſt appelée *charbon de pierre*.... On » ne trouve ce bon charbon que dans la profondeur, où il conſerve » une portion plus conſidérable de bitume qui le rend plus compacte » & plus onctueux..... La ſeconde eſpèce de charbon eſt tendre, » friable & ſujette à ſe décompoſer à l'air; il s'allume facilement; mais » ſa chaleur eſt foible.... Sa ſituation ſuperficielle eſt cauſe qu'il a perdu la partie la plus ſubtile de ſon bitume ». *Mémoire ſur le charbon minéral, par M. de Tilly, pages 5 & 6.*

différentes veines, qu'elles varient depuis ſept pouces juſqu'à cinq pieds & demi, & que celle des lits qui les ſéparent, varie depuis vingt-un pieds juſqu'à quatre-vingt-dix-huit, mais ſans aucune proportion ni relation des unes aux autres. Les veines les plus épaiſſes ſont les troiſième, quatorzième, dix-neuvième, vingt-deuxième, & la plus mince eſt la ſixième.

Au reſte dans une même montagne, & ſouvent dans une contrée toute entière, les veines de charbon ne varient pas beaucoup par leur épaiſſeur, & l'on peut juger dès la première veine de ce qu'on peut attendre des ſuivantes; car ſi cette veine eſt mince, toutes les autres le ſeront auſſi. Au contraire ſi la première veine qu'on découvre ſe trouve épaiſſe, on peut préſumer avec fondement que celles qui ſont au-deſſous, ont de même une forte épaiſſeur.

Dans les différens pays, quoique la direction des veines ſoit par-tout aſſez conſtante & toujours du levant au couchant, leur ſituation varie autant que leur inclinaiſon; on vient de voir que dans celui de Liége, elles ſe trouvent pour ainſi dire à toutes profondeurs. Dans le Hainaut, aux villages d'Anzin, de Freſnes, &c. elles ſont fort inclinées avant d'arriver à leur plateur, & ſe trouvent à trente ou trente-quatre toiſes au-deſſous de la ſurface du terrein; tandis que dans le Forès elles ſont preſque horizontales & à fleur de terre, c'eſt-à-dire à deux ou trois pieds au-deſſous de ſa ſurface; il en eſt à peu-près de même en

Bourgogne, à Montcenis, Épinac, &c. où les premières veines ne sont qu'à quelques pieds. Dans le Bourbonnois, à Fins, elles se trouvent à deux, trois ou quatre toises & sont peu inclinées; tandis qu'en Anjou, à Saint George, Chatel-oison & Concourson, où elles remontent à la surface, c'est-à-dire à deux, trois & quatre pieds, elles ont dans leur commencement une si forte inclinaison qu'elles approchent de la perpendiculaire; & ces veines presque verticales à leur origine, ne font plateur qu'à sept cents pieds de profondeur.

Nous avons dit *(l)* que les mines d'ardoise & celles de charbon de terre, avoient bien des rapports entr'elles par leur situation & leur formation; ceci nous en fournit une nouvelle preuve de fait, puisqu'en Anjou où les ardoises sont posées presque perpendiculairement, les charbons se trouvent souvent de même dans cette situation perpendiculaire. Dans l'Albigeois, à Carmeaux, la veine de charbon ne se trouve qu'à deux cents pieds, & elle fait son plateur à quatre cents pieds *(m)*.

L'épaisseur des veines est aussi très-différente dans les différens lieux; on vient de voir que toutes celles du pays de Liége sont très-minces, puisque les plus fortes n'ont que cinq pieds & demi d'épaisseur dans la montagne de Saint-Gilles, & sept pieds dans quelques autres contrées

---

(l) Époques de la Nature, *Supplément, tome V.*

(m) Mémoire sur le charbon minéral, par M. de Tilly, *pages 13 & suiv.*

de ce même pays; mais il y a deux manières dont les charbons ont été déposés; la première en veines étendues ſur des terreins en pente, & la ſeconde en maſſes ſur le fond des vallées, & ces dépôts en maſſes ſeront toujours plus épais que les veines en pentes; il y a de ces maſſes de charbon qui ont juſqu'à dix toiſes d'épaiſſeur: or ſi les veines étoient par-tout très-minces, on pourroit imaginer avec M. Genneté, qu'elles ne ſont en effet produites que par le ſuintement des bitumes des groſſes couches intermédiaires: mais comment concevoir qu'une maſſe de dix toiſes d'épaiſſeur ait pu ſe produire par cette voie! On ne peut donc pas douter que ces maſſes ſi épaiſſes ne ſoient des dépôts de matière végétale accumulée l'une ſur l'autre quelquefois juſqu'à ſoixante pieds d'épaiſſeur.

Quoique les veines ſoient à peu-près parallèles les unes au-deſſus des autres; cependant il arrive ſouvent qu'elles s'approchent ou s'éloignent beaucoup, en laiſſant entr'elles de plus ou moins grandes diſtances en hauteur, & ces intervalles ſont toujours remplis de matières étrangères, dont les épaiſſeurs ſont auſſi variables & toujours beaucoup plus fortes que celle des couches de charbon; celles-ci ſont en général aſſez minces; & communément elles ſont d'un pied, deux pieds juſqu'à ſix ou ſept d'épaiſſeur; celles qui ſont beaucoup plus épaiſſes, ne ſont pas des couches ou veines qui ſe prolongent régulièrement, mais plutôt, comme nous venons

de l'expoſer, des amas ou maſſes en dépôts qui ne ſe trouvent que dans quelques endroits, & dont l'étendue n'eſt pas conſidérable.

Les mines de charbon les plus profondes que l'on connoiſſe en Europe, ſont celles du comté de Namur qu'on aſſure être fouillées juſqu'à deux mille quatre cents pieds du pays *(n)*, ce qui revient à peu-près à deux mille pieds de France; celles de Liége où l'on eſt deſcendu à mille ſoixante-treize pieds; celle de Witehaven près de Moreſby, qui paſſe pour être la plus profonde de toute la grande Bretagne, n'a que cent trente braſſes, c'eſt-à-dire ſix cents quatre-vingt-treize de nos pieds; on y compte vingt couches ou veines de charbon les unes au-deſſous des autres.

Dans toutes les mines de charbon & dans quelques pays que ce ſoit, les ſurfaces du banc de charbon par leſquelles il eſt appliqué au toît & au ſol, ſont liſſes, luiſantes & polies, & on trouve ſouvent de petits lits durs & pierreux dans la veine même de charbon, leſquels la traverſent & la ſuivent horizontalement. Le cours des veines eſt auſſi aſſez fréquemment gêné ou interrompu par des bancs de pierre qu'on appelle des *creins;* ils n'ont ordinairement que peu d'étendue; mais ils ſont ſouvent d'une matière ſi dure qu'ils réſiſtent à tous les inſtrumens; ces creins partent du toit ou du ſol de la veine &

(n) Du charbon de terre, &c. par M. Morand, *page 133.*

quelquefois de tous les deux, ils ſont de la même nature que le banc inférieur ou ſupérieur auquel ils ſont attachés. Les failles dont nous avons parlé ſont d'une étendue bien plus conſidérable que les creins, & ſouvent elles terminent la veine ou du moins l'interrompent entièrement & dans une grande longueur ; elles partent de la plus grande profondeur, traverſent toutes les veines & autres matières intermédiaires, & montent quelquefois juſqu'à la ſurface du terrein : dans le pays de Liége, elles ont pour la plupart quinze on vingt toiſes d'épaiſſeur ſans aucune direction ni inclinaiſon réglées ; il y en a de verticales, d'obliques & d'horizontales en tous ſens ; elles ne ſont pas de la même ſubſtance dans toute leur étendue ; ce ne ſont que d'énormes fragmens de ſchiſte, de roche, de grès ou d'autres matières pierreuſes ſuperpoſées irrégulièrement, qui ſemblent s'être éboulées dans les vides de la terre *(o)*.

Les ſchiſtes qui couvrent & enveloppent les veines, ſont ſouvent mêlés de terre limoneuſe & preſque toujours imprégnés de bitumes & de matières pyriteuſes ; ils contiennent auſſi des parties ferrugineuſes & deviennent rouges par l'action du feu ; pluſieurs de ces ſchiſtes ſont combuſtibles. On a des exemples de bonnes veines de charbon qui ſe ſont trouvées au-deſſous d'une mine de fer, & dans leſquelles le ſchiſte qui ſert de toit au charbon, eſt plus ferrugineux que les autres ſchiſtes ; il y en a qui

(o) Du charbon de terre, &c par M. Morand, *page 59 & ſuiv.*

ſont preſqu'entièrement pyriteux, & les charbons qu'ils recouvrent ont un enduit doré & varié d'autres couleurs luiſantes: ces charbons pyriteux conſervent même ces couleurs après avoir ſubi l'action du feu; mais ils les perdent bien-tôt s'ils demeurent expoſés aux injures de l'air; car il n'y a pas de ſoufre en nature dans les charbons de terre, mais ſeulement de la pyrite plus ou moins décompoſée, & comme le fer eſt bien plus abondant que le cuivre dans le ſein de la terre, la quantité des pyrites ferrugineuſes ou martiales, étant beaucoup plus grande que celle des pyrites cuivreuſes, preſque toutes les veines de charbon ſont mêlées de pyrites martiales, & ce n'eſt qu'en très-peu d'endroits où il s'en trouve de mélangées avec les pyrites cuivreuſes.

Lors donc qu'il ſe trouve du ſoufre en nature dans quelques mines de charbon comme dans celle de *Witehaven* en Angleterre, où le ſchiſte qui fait l'enveloppe de la veine de charbon, eſt entièrement incruſté de ſoufre *(p)*; cet effet ne provient que du feu accidentel qui s'eſt allumé dans ces mines par l'efferveſcence des pyrites & l'inflammation de leurs vapeurs; les mines de charbon dans leſquelles il ne s'eſt fait aucun incendie, ne contiennent point de ſoufre naturel, quoique preſque toutes ſoient mêlées d'une plus ou moins grande quantité de parties pyriteuſes.

(p) Tranſactions philoſophiques, *année 1733.*

Ces

Ces charbons pyriteux ſont donc imprégnés de l'acide vitriolique & des terres minérales & végétales qui ſervent de baſe à l'acide pour la compoſition de la pyrite; ces charbons ſe décompoſent à l'air, & très-ſouvent il ſe produit à leur ſurface des filets d'alun par leur efflo-reſcence; par exemple, les eaux qui ſortent des mines de Montcenis en Bourgogne ſont très-alumineuſes, & il n'eſt pas même rare de trouver des terres alumineuſes près des charbons de terre; on tire auſſi quelquefois de l'alun de la ſubſtance même du charbon; on en a des exemples dans la mine de Laval en France *(q)*; dans celle de Nordhauſen en Allemagne *(r)*, & dans celle du pays de Liége où M. Morand *(ſ)* a trouvé une grande quantité d'alun formé en criſtaux ſur les pierres ſchiſteuſes du toît des veines de charbon; « le territoire de ce pays, dit-il, ouvert pour les mines de houille, s'eſt éga- « lement pour des terres d'alun dont les mines ſont appelées « *alunières* ».

L'alun n'eſt pas le ſeul ſel qui ſe trouve dans les charbons de terre; il y a certaines mines de charbon, comme celles de Nicolaï en Siléſie, qui contiennent du ſel marin, & dont on tire des pierres quelquefois recouvertes d'une grande quantité de ſel gemme. En général tout ce qui entre

(q) Eſſai ſur les mines, par M. Hellot, de l'Académie des Sciences.

(r) Bruckmann, *Epiſtol. itinera*, cap. XX, n.° 13.

(ſ) Du charbon de terre, &c. par M. Morand, *page 23*.

dans la composition des pyrites & de la terre végétale, doit se trouver dans les charbons de terre, car la décomposition de ces substances végétales & pyriteuses, y répand tous les sels formés de l'union des acides avec les terres végétales & ferrugineuses.

Quoique nous ayons dit que les veines de charbon étoient ordinairement couvertes & enveloppées par un schiste plus ou moins mêlé de terre végétale ou limoneuse, ce n'est cependant pas une règle sans exception, car il y a quelques mines où le toit & le sol de la veine de charbon sont de grès, & même de pierre calcaire plus ou moins dure; on en a des exemples dans les mines des territoires de Mons, de Juliers, & dans certains endroits de l'Allemagne, cités par le savant Chimiste M. Lehmann; on peut voir dans le troisième volume de ses *Essais sur l'Histoire Naturelle des couches de la terre*, tous les lits qui surmontent & accompagnent les veines de charbon de terre en Misnie près de *Vettin* & de *Loébegin;* en Thuringe dans le comté de Hohenstein, dans tout le terrein qui environne le Hartz jusqu'auprès du comté de Mansfeld. Et encore les mines du duché de Brunswick près de Helmstadt. On voit dans le tableau que M. Lehmann donne de ces différens lits, que les veines de charbon se trouvent également sous le schiste, sous une matière spatheuse, sous des pierres feuilletées composées d'argile, & d'un peu de pierre calcaire, &c. & l'on peut observer que dans les lits qui séparent les différentes veines de

charbon, il n'y a ni ordre de matières, ni ſuite régulière, & que ces lits ſont, dans tous les autres terreins à charbon, comme jetés au haſard, l'argile ſur la marne, la pierre calcaire ſur le ſchiſte, les ſubſtances ſpathiques ſur les ſables argileux, &c.

Dans l'immenſe quantité de décombres & de débris de toute eſpèce, qui ſurmontent & accompagnent les veines de charbon de terre, il ſe trouve quelquefois des métaux, des demi-métaux ou minéraux métalliques; le fer y eſt abondamment répandu ſous la forme d'ocre, & quelquefois en grains de mine *(t)*; le cuivre & l'argent s'y trouvent plus rarement, & l'on doit regarder comme choſe extraordinaire ce que l'on raconte de la mine de charbon de Chemnitz en Saxe qui contient un très-beau verd de gris, & produit dans certains eſſais trente livres de bon cuivre de roſette & cinq onces & demie d'argent par quintal: il me paroît évident que cette quantité de cuivre & d'argent ne ſe trouve pas dans un quintal de charbon, & qu'on doit regarder cette mine de cuivre comme iſolée & ſéparée de celle du charbon. Il en eſt

---

(t) « En Angleterre, à Bilſton & à Broſely ſur la Severne, le toit des veines de charbon eſt rempli de cailloux arrondis plus ou moins « gros, qui ſont de la vraie mine de fer: c'eſt une pierre compacte « fort dure, ſans cependant faire feu avec l'acier, & de couleur « d'ardoiſe plus ou moins foncée; elle eſt quelquefois mêlée de petites « veines de criſtalliſations calcaires: il faut la griller une & deux fois « à l'air libre, avant de la fondre avec du coak dans les hauts four- « neaux ordinaires ». *Note communiquée par M. le Camus de Limare.*

à peu-près de même des mines de Calamine qui sont assez fréquentes dans le pays de Liége; toutes les mines métalliques de seconde formation peuvent se trouver comme celles de charbon dans les couches de la terre qui sont elles-mêmes d'une formation secondaire. Il peut, par cette même raison, se trouver quelques filets ou grains de métal chariés & déposés par la stillation des eaux dans le charbon de terre, qui se seront formés dans cette matière de la même manière qu'ils se forment dans toutes les autres couches de la terre; ces mines métalliques secondaires & parasites, tirent leur origine des anciens filons, & n'en sont que des particules détachées par l'eau ou déposées dans le sein de la terre par la décomposition des anciens filons métalliques; & ce n'est que par ce moyen qu'il peut se trouver quelquefois dans le charbon de terre comme dans toute autre matière, des petites portions de métaux. M. Kurella en donne quelques exemples; il cite un morceau de charbon de terre qui laissoit apercevoir une mine d'argent pur *(u)*, & ce morceau venoit apparemment des mines de Hesse, dans le charbon desquelles on trouve en effet un peu d'argent assez pur; celle de Richensfein en Silésie contient de l'or; une de celles du comté de Buckingham dans la grande Bretagne donne du plomb, & M. Morand dit que l'étain se trouve aussi quelquefois dans le charbon de terre *(x)*. Tous les métaux peuvent

(u) Essais & Expériences chimiques, *in-8.°*

(x) Du charbon de terre, &c. par M. Morand, *page 138.*

donc s'y trouver, mais en parcelles & en débris comme toutes les autres matières qui ſont de formation ſecondaire.

Nous devons encore obſerver au ſujet des veines, des couches & des maſſes de charbon, qu'il s'en trouve très-ſouvent de grands amas qui ne ſe prolongent pas au loin en veines régulières, & qui néanmoins occupent des eſpaces aſſez grands; ces amas ont dû ſe former toutes les fois que les arbres & autres matières végétales ſe ſont trouvés amoncelés ſur des fonds creux environnés d'éminences; ainſi ces amas n'ont point de communication entr'eux, & ne ſont pas diſpoſés par veines dirigées du levant au couchant; ces mines en maſſes ſont bien plus faciles à exploiter que les mines en veines; elles ſont ordinairement plus épaiſſes & ſituées moins profondément; dans le Bourbonnois, l'Auvergne, le Forès & la Bourgogne, & dans pluſieurs autres provinces de France, les mines dont on tire le plus de charbon, ſont en amas & non pas en veines prolongées; elles ont ordinairement huit & dix pieds d'épaiſſeur de charbon & ſouvent beaucoup plus.

Mais, comme nous l'avons dit, toutes les mines de charbon ſoit en veines ou en amas, ne ſe trouvent que dans les couches de ſeconde formation, dont les matières ont été amenées & dépoſées par les eaux de la mer; on n'en a jamais trouvé dans les grandes maſſes vitreuſes de première formation, telles que les quartz, les jaſpes & les granits, c'eſt toujours dans les collines & montagnes du ſecond ordre, & ſur-tout dans celles dont la conſtruction

par bancs eſt la plus irrégulière, que giſſent ces amas & ces veines de charbon, & la plus grande partie de la maſſe de ces montagnes eſt d'ordinaire un ſchiſte ou une argile différemment modifiée ; ſouvent auſſi ce ſont ou des grès plus ou moins décompoſés, ou des pierres calcaires plus ou moins dures, ou des terres preſque toujours imprégnées de matières pyriteuſes qui leur donnent plus de peſanteur & une grande dureté. M. Lehmann dit avec quelque raiſon que le ſchiſte qui ſert preſque toujours d'aſſiſe & de plancher au charbon de terre, n'eſt qu'une argile durcie, feuilletée, ſulfureuſe, alumineuſe & bitumineuſe. Mais je ne vois pas comment on peut en conclure avec lui que ce ſchiſte eſt bitumineux, lorſque ſa portion argileuſe a été imprégnée d'acide vitriolique, & qu'il eſt fétide lorſque cette même portion argileuſe a été imprégnée d'acide marin *(y)*. Car le bitume ne ſe forme pas par le mélange de la terre argileuſe avec l'acide vitriolique, mais par celui de ce même acide avec l'huile des végétaux, à moins que cet habile Chimiſte n'ait, comme M. de Genſanne, pris le limon ou la terre limoneuſe pour de l'argile ; il ajoute que des obſervations réitérées ont fait connoître que ces ſchiſtes, ardoiſes, ou pierres feuilletées, occupent la partie du milieu du terrein ſur lequel les mines de charbon ſont portées, & que ces mines occupent toujours la partie la plus baſſe ;

(y) Voyez l'Ouvrage de M. Lehmann, ſur les couches de la terre, *tome III, page 287.*

ce qui n'eſt pas encore exactement vrai, puiſque l'on trouve ſouvent des couches de ſchiſte au-deſſous des veines de charbon.

Les mines de charbon les plus aiſées à exploiter, ne ſont pas celles qui ſont dans les plaines ou dans le fond des vallons; ce ſont au contraire celles qui giſſent en montagne, & deſquelles on peut tirer les eaux par des galeries latérales, tandis que dans les plaines il faut des pompes ou d'autres machines pour élever les eaux qui ſont quelquefois en telle abondance, qu'on eſt obligé d'abandonner les travaux & de renoncer à l'exploitation de ces mines noyées; & ces eaux lorſqu'elles ont croupi, prennent ſouvent une qualité funeſte; l'air s'y corrompt auſſi dès qu'il n'a pas une libre circulation; les accidens cauſés par les vapeurs qui s'élèvent de ces mines, ſont peut-être auſſi fréquens que dans les mines métalliques. Le docteur Liſter eſt le premier qui ait obſervé la nature de ces vapeurs, il en diſtingue quatre ſortes; la première qu'il nomme exhalaiſon *fleurs de pois*, parce qu'elle a l'odeur de cette fleur, n'eſt pas mortelle, & ne ſe fait guère ſentir qu'en été; la ſeconde qu'il appelle *exhalaiſon fulminante*, produit en effet un éclair & une forte détonation, en prenant feu à l'approche d'une chandelle; & l'on a remarqué qu'elle ne s'enflammoit pas par les étincelles du briquet, en ſorte que pour éclairer les ouvriers dans ces profondeurs entièrement obſcures, on s'eſt quelquefois ſervi d'une meule, qui frottée

continuellement contre des morceaux d'acier, produisoit assez d'étincelles pour leur donner de la lumière sans courir le risque d'enflammer la vapeur : la troisième qu'il regarde comme l'exhalaison commune & ordinaire dans toutes ces mines, est un mauvais air qu'on a peine à respirer : on reconnoît la présence de cette exhalaison à la flamme d'une chandelle qui commence par tourner & diminuer jusqu'à extinction ; il en seroit de même de la vie, si l'on s'obstinoit à demeurer dans cet air qui paroît avoir perdu partie de son élasticité : enfin la quatrième vapeur est celle que Lister nomme *exhalaison globuleuse ;* c'est un amas de ce même mauvais air qui s'attache à la voûte de la mine en forme d'un ballon, dont l'enveloppe n'est pas plus épaisse qu'une toile d'araignée ; lorsque ce ballon vient à s'ouvrir, la vapeur qui en sort, suffoque, étouffe ceux qui la respirent : je crois, avec M. Morand, qu'on peut réduire ces quatre sortes de vapeurs à deux ; l'une n'est qu'un simple brouillard de mauvais air, auquel nous donnerons le nom de *mouffette* ou *pousse (z) ;* cet air qui éteint les lumières & fait périr les hommes, est l'acide aérien ou air fixe, aujourd'hui bien connu, qui existe plus ou moins dans tout air, & qui n'a pu être encore ni

(z) L'action de la mouffette ou pousse, est telle qu'elle éteint la chandelle, & qu'ensuite cette chandelle éteinte ne donne pas la moindre fumée, & qu'un charbon ardent qui a été soumis à la mouffette revient sans aucun vestige de chaleur. *Du charbon de terre, par M. Morand, pages 34 & 157.*

composé

composé ni décomposé par l'art; les ventilateurs & le feu lui-même ne le purifient pas & ne font que le déplacer : il faut donc entretenir une libre circulation dans les mines. Cette vapeur devient plus abondante, lorsque les travaux ont été interrompus pendant quelques jours, & dans les grandes chaleurs de l'été, le brouillard est quelquefois si fort, qu'on est obligé de cesser les ouvrages; il se condense souvent en filets qui voltigent; & ce sont apparemment ces filets réunis qui forment les globes dont parle Lister. La seconde exhalaison est la vapeur qui s'enflamme & qu'on appelle *feu grieux (a)*; c'est vraiment de l'air inflammable tout pareil à celui qui sort des marais & de toutes les eaux croupies; cet air siffle & pétille dans certains charbons, sur-tout lorsqu'ils sont amoncelés; ils s'enflamment quelquefois d'eux-mêmes comme le feroient des pyrites entassées. Les ouvriers savent reconnoître qu'ils sont menacés de cette exhalaison, & qu'elle va s'allumer par l'effet très-naturel qu'elle produit de repousser l'air de l'endroit d'où elle vient; aussi dès qu'ils s'en aperçoivent, ils se hâtent d'éteindre leurs chandelles; ils sont encore avertis par les étincelles bleuâtres que la flamme de ces chandelles jette alors en assez grande quantité *(b)*.

(a) On connoît plusieurs mines dans lesquelles le feu grieux se conserve depuis long-temps.... Dans la mine de Mulhein (à une lieue de Cologne).... L'odeur qui accompagne ce feu ressemble à celle de la poudre à canon enflammée. *Du charbon de terre, par M. Morand, page 930.*

(b) Idem, ibidem, *pages 34 & suiv.*

Les mauvais effets de toutes ces exhalaiſons peuvent être prévenus en purifiant l'air par le feu, & ſur-tout en lui donnant une grande & libre circulation. Souvent les ventilateurs & les puits d'air ne ſuffiſent pas, il faut établir dans les mines des fourneaux d'aſpiration. Au reſte, ce n'eſt guère que dans les mines où le charbon eſt très-pyriteux, que ce feu grieux s'allume, & l'on a obſervé qu'il eſt plus fréquent dans celles où les eaux croupiſſent; mais dans les mines de charbon purement bitumineux ou peu mélangé de parties pyriteuſes, cette vapeur inflammable ne ſe manifeſte point & n'exiſte peut-être pas.

Comme il y a pluſieurs charbons de terre qui ſont extrêmement pyriteux, les embraſemens ſpontanés ſont aſſez fréquens dans leurs mines, & quand une fois le feu s'eſt allumé, il eſt non-ſeulement durable, mais perpétuel; on en a pluſieurs exemples, & l'on a vainement tenté d'arrêter le progrès de cet incendie ſouterrein dont l'effet peu violent, n'eſt pas accompagné de fortes exploſions, & n'eſt nuiſible que par la perte du charbon qu'il conſume. Souvent ces mines ont été enflammées par les vapeurs même qu'elles exhalent, & qui prennent feu à l'approche des chandelles allumées pour éclairer les ouvriers *(c)*.

(c) La vapeur ſulfureuſe qui s'élève de certaines mines de charbon, loin de concentrer la flamme des chandelles & de l'éteindre, l'augmente & l'étend à une hauteur marquée; la flamme de cette chandelle fait alors l'effet d'une mèche qui allume toute la partie de la mine où cette vapeur étoit raſſemblée: à *Penſneth-chaſen* le feu a pris

Dans le travail des mines de charbon de terre, l'on est toujours plus ou moins incommodé par les eaux; les unes y coulent en sources vives, les autres n'y tombent qu'en suintant par les fentes des rochers & des terres supérieures, & les Mineurs les plus expérimentés assurent que plus ils creusent, plus les eaux diminuent, & qu'elles sont plus abondantes vers la superficie. Cette observation est conforme aux idées qu'on doit avoir de la quantité des eaux souterraines, qui ne tirant leur origine que des eaux pluviales; sont d'autant plus abondantes, qu'elles ont moins d'épaisseur de terre à traverser; & ce ne doit être que quand on laisse tomber les eaux des excavations supérieures dans les travaux inférieurs, qu'elles paroissent être

---

de cette manière par une chandelle dans une carrière de charbon, & depuis ce temps on en voit sortir la flamme & la fumée. *Voyez sur ce sujet Transactions philosophiques, n.° 429;* & aussi les *n.os 109, 282 & 442. Nota.* Je dois observer que les Auteurs qui ont avancé, comme on le voit ici, que c'est la vapeur sulfureuse qui s'enflamme se sont trompés; cette vapeur sulfureuse loin de s'allumer, éteint au contraire les chandelles allumées: c'est donc à l'air inflammable & non à la vapeur sulfureuse qu'il faut attribuer l'inflammation dans les mines de charbon. Mais la cause la plus commune de l'embrasement des mines de charbon, est l'inflammation des pyrites par l'humidité de la terre lorsqu'elle est abreuvée d'eau; on ne peut parvenir à étouffer ce feu qu'en inondant pendant un certain temps toute la mine incendiée. Ces accidens sont très-fréquens dans les mines de charbon qui ont été exploitées sans ordre par les Paysans: la quantité de puits & d'ouvertures qu'ils ont laissés sur la direction des veines sont autant de réceptacles aux eaux de pluie, qui venant à rencontrer des pyrites causent ces incendies.

en plus grande quantité à cette profondeur plus grande; enfin on a auſſi obſervé que l'étendue ſuperficielle & la direction des ſuintemens & du volume des ſources ſouterreines, varient ſelon les différentes couches des matières où elles ſe trouvent *(d)*.

Tout le monde ſait que l'eau qui ne peut ſe répandre, remonte à la même hauteur dont elle eſt deſcendue, rien ne démontre mieux que les eaux ſouterreines, même les plus profondes proviennent uniquement des eaux de la ſuperficie, puiſqu'en perçant la terre juſqu'à cette profondeur avec des tarières, on ſe procure des eaux jailliſſantes à la ſurface; mais lorſqu'au lieu de former un ſyphon dans la terre, comme l'on fait avec la tarière, on y perce des larges puits & des galeries, l'eau s'épanche au lieu

(d) Dans les ſubſtances molles & dans les lits profondément enfouis, les fentes ſont aſſez éloignées les unes des autres & plus étroites: dans les matières calcaires elles ſont perpendiculaires à l'horizon; dans les bancs de grès & de roc vif, elles ſont obliques ou irrégulièrement placées; dans quelques matières compactes, comme marbres, pierres dures & dans les premières couches, elles ſont plus multipliées & plus larges; ſouvent elles deſcendent depuis le ſommet des maſſes juſqu'à leur baſe; d'autres fois elles pénètrent juſque dans les lits inférieurs: les unes vont en diminuant de largeur, d'autres ont dans toute leur étendue les mêmes dimenſions. Pour ce qui eſt des temps auxquels on doit s'attendre davantage à la rencontre embarraſſante des eaux, il eſt d'obſervation qu'elles ſont en général plus abondantes en hiver, ſuivant l'eſpèce de température & ſuivant les pluies: c'eſt ordinairement en Mars qu'elles donnent davantage à cauſe des fontes des neiges; on les a vu quelquefois très-baſſes à Noël. *Du charbon de terre, par M. Morand, page 873.*

de remonter, & se ramasse en si grande quantité, que l'épuisement en est quelquefois au-dessus de toutes nos forces & des ressources de l'art; les machines les plus puissantes que l'on emploie dans les mines de charbon, sont les pompes à feu dont ordinairement on peut augmenter les effets autant qu'il est nécessaire pour se débarrasser des eaux, & sans qu'il en coûte d'autres frais que ceux de la construction de la machine, puisque c'est le charbon même de la mine qui sert d'aliment au feu, dont l'action, par le moyen des vapeurs de l'eau bouillante, fait mouvoir les pistons de la pompe *(e)*; mais quand la profondeur est

---

(e) « Les machines ou pompes à feu sont particulièrement appliquées à ces grands épuisemens dans quantité de mines de charbon de la « Grande-Bretagne.... La plus considérable est celle de Walker, où « les eaux ramassées à cent toises de profondeur, s'élèvent à quatre- « vingt-neuf toises jusqu'à un percement ou aqueduc de quatre pieds « de haut & de deux cents cinquante toises de long : sa puissance est « de trente-quatre mille quatre cents seize livres, elle a d'effort trois « mille quatre-vingt-seize........ On se sert aussi d'une pompe à « feu dans la mine de charbon de Frênes proche Condé, de laquelle « M. Morand donne la description. *Du charbon de terre, page 404,* « *405 & 468*.... Il y a dix pompes à feu dans la seule mine « d'Anzin; il y en a une à Montrelais en Bretagne, & l'on en monte « actuellement (Septembre 1779), une d'une puissance supérieure « à la mine d'Anzin, pour remplacer l'ancienne qui étoit défectueuse ». *Note communiquée par M. le chevalier de Grignon*.... M. le Camus de Limare m'a informé qu'on a trouvé nouvellement en Angleterre, les moyens de donner à ces machines à feu un degré de perfection, qui produit un beaucoup plus grand effet avec une moindre consommation de matière combustible: voici la notice que M. de Limare a

très-grande & que les eaux ſont trop abondantes, cette machine, la meilleure de toutes, n'a pas encore aſſez de puiſſance pour les épuiſer.

Les eaux qui coulent dans les terres voiſines des mines de charbon, ſont de qualités différentes; il y en a de très-pures & bonnes à boire; mais ce ne ſont que celles qui viennent des terres ſituées au-deſſus des charbons; celles qui ſe trouvent dans le fond de leur mine, ſont quelquefois bitumineuſes & plus ſouvent vitrioliques & alumineuſes; l'alun ou le vitriol martial qu'elles tiennent en diſſolution, ſont eux-mêmes très-ſouvent altérés par

eu la bonté de me communiquer à ce ſujet. « La nouvelle machine » à feu que M.rs Boulton & Watt viennent d'établir en Angleterre » avec le plus grand ſuccès, en vertu d'un arrêt du Parlement qui » leur en accorde le privilége excluſif, eſt infiniment ſupérieure aux « anciennes machines pour l'effet & pour l'économie.

» Ce n'eſt plus le poids de l'atmoſphère qui donne le mouvement » au piſton, c'eſt l'action ſeule de la vapeur qui agit, & ſa conden- » ſation ſe fait dans un vaiſſeau qu'ils appellent le *condenſoir*, & qui » eſt diſtinct du cylindre où agit le piſton. Ce condenſoir eſt toujours » au même degré de chaleur que la vapeur même, ſans que l'injection » de l'eau froide le refroidiſſe en aucune façon; la vapeur étant » introduite dans la capacité d'une roue qui contient une matière » fluide, elle donne à cette roue un mouvement circulaire avec une » force relative à la capacité de la roue & à la quantité de vapeurs » qu'elle peut recevoir. Quoiqu'on ne puiſſe bien juger de ce méca- » niſme dont on tient le jeu caché, ſon effet eſt conſidérable, & » l'expérience l'a confirmé: la même machine changée & diſpoſée ſur » les principes ci-deſſus, donne un effet preſque double, & conſomme » infiniment moins de charbon que par l'ancienne méthode, ce qui

différens mélanges *(f)*; mais de quelque qualité que soient les eaux, celles qui croupiſſent dans la profondeur des mines, les rendent ſouvent inabordables par les vapeurs funeſtes qu'elles produiſent; l'air & l'eau ont également beſoin d'être agités ſans ceſſe pour conſerver leur ſalubrité; l'état de ſtagnation dans ces deux élémens eſt bien-tôt ſuivi de la corruption, & l'on ne ſauroit donner trop d'attention dans les travaux des mines à la liberté de

---

a fait adopter la nouvelle par toute l'Angleterre, où M.rs Boulton « & Watt en ont déjà établi pluſieurs avec beaucoup d'avantage pour « eux & pour les propriétaires. «

Pour juger de l'effet étonnant de cette machine, il ſuffit de « ſavoir qu'avec le feu de cent livres de charbon de terre de bonne « qualité, elle élève «

A la hauteur de 1 pied..................	500000	pieds cubes d'eau.	«
A celle de 10 pieds	50000		«
A celle de 100 pieds..................	5000		«
A celle de 1000 pieds..................	500		«

Quant aux conditions, M.rs Boulton & Watt ſe font donner pour « toute choſe, le tiers du bénéfice que produit annuellement leur « nouvelle machine comparée à l'effet & à la dépenſe qu'une ancienne « machine de pareille force qui auroit à élever le même volume d'eau « d'une profondeur égale: ce tiers doit leur appartenir pendant les « quatorze années de la durée de leur privilége; pluſieurs Entre- « preneurs des mines d'étain de Cornouaille aſſurés par leur propre « expérience du ſuccès conſtant de cette nouvelle machine, ont « racheté pour une ſomme comptant, cette indemnité annuelle qu'ils « doivent payer pendant quatorze ans à M.rs Boulton & Watt ». *Paris, le 5 Juillet 1780.*

(f) Du charbon de terre, &c. par M. Morand, *page 29.*

mouvement & de circulation toujours néceſſaires à ces deux élémens.

Après avoir expoſé les faits qui ont rapport à la nature des charbons de terre, à leur formation, leur giſſement, la direction, l'étendue, l'épaiſſeur de leurs veines en général; il eſt bon d'entrer dans le détail particulier des différentes mines qui ont été & qui ſont encore travaillées avec ſuccès, tant en France que dans les pays étrangers, & de montrer que cette matière ſe trouve par-tout où l'on ſait la chercher; après quoi nous donnerons les moyens qu'il faut employer pour en faire uſage & la ſubſtituer ſans inconvénient au bois & au charbon de bois dans nos fourneaux, nos poëles & nos cheminées.

Il y a dans la ſeule étendue du royaume de France plus de quatre cents mines de charbon de terre en pleine exploitation, & ce nombre quoique très-conſidérable, ne fait peut-être pas la dixième partie de celles qu'on pourroit y trouver. Dans toutes ou preſque toutes ces mines, il y a trois ou quatre ſortes de charbon; le charbon pur qui eſt ordinairement au centre de la veine, le charbon pierreux communément mêlé de plus ou moins de matières calcaires ou de grès; le charbon ſchiſteux & le charbon pyriteux; ceux qui contiennent du ſchiſte ſont les plus rares de tous, & cela ſeul prouveroit que la ſubſtance principale du charbon ne peut être de l'argile, puiſque le vrai ſchiſte n'eſt lui-même qu'une argile durcie. Il y a des charbons qui ſe trouvent pyriteux dans toute l'épaiſſeur

l'épaiſſeur & l'étendue de leur veine ; ce ſont les moins propres de tous aux travaux de la Métallurgie ; mais comme on peut les épurer en les faiſant cuire, & qu'ordinairement ils contiennent moins de bitume que les autres, ils donnent auſſi moins de fumée, & conviennent ſouvent mieux pour l'uſage des cheminées que les charbons trop chargés de bitume. La grande quantité de ſoufre qui ſe forme par la combuſtion des premiers, ne peut qu'altérer les métaux, ſur-tout le fer que la plus petite quantité d'acide ſulfureux ſuffit pour rendre aigre & caſſant. Le charbon pierreux ne ſe trouve pas dans le centre des veines, à moins qu'elles ne ſoient fort minces ; il eſt ordinairement ſitué le long des parois & ſur le fond des bancs pierreux qui forment le toit & le ſol de la veine. Les charbons ſchiſteux ſont de même ſitués ſur le ſol ou ſous le toit ſchiſteux de la veine ; ces charbons pierreux ou ſchiſteux ne ſont pas d'un meilleur uſage que le charbon pyriteux, & ils ont encore le déſavantage de ne pouvoir être épurés à cauſe de la grande quantité de leurs parties pierreuſes ou ſchiſteuſes ; il ne reſte donc à vrai dire que le charbon de la première ſorte, c'eſt-à-dire le charbon pur dont on puiſſe faire une matière avantageuſement combuſtible, & propre à remplacer le charbon de bois dans tous les emplois qu'on en peut faire.

Et dans ce charbon de la première ſorte & le meilleur de tous, on diſtingue encore celui qui ſe tire en gros blocs que l'on appelle *charbon pérat*, dont la qualité eſt

néanmoins la même que celle du charbon plus menu (g) qui se nomme *charbon maréchal;* le charbon pérat a pris ce nom aux mines de Rive-de-Gier, & il n'est ainsi appelé que quand il est en gros morceaux; c'est par cette seule raison de son gros volume, qu'il est plus estimé pour les grilles des teintures & des fourneaux; mais il n'est pas pour cela d'une qualité supérieure au charbon *maréchal*, car l'un & l'autre se tirent de la même veine, & l'on distingue par le volume trois sortes de charbon; le *pérat* est celui qui arrive à la superficie du terrein en gros morceaux & sans être brisé; le second qui est en morceaux de médiocre grosseur, se nomme *charbon grêle;* & ce n'est que celui qui est émietté ou qui est composé des débris des deux autres qu'on appelle *charbon maréchal.* Le bon charbon pèse de cinquante-cinq à soixante livres le pied cube; mais cette estimation est difficile à faire avec précision, sur-tout pour le charbon qui se brise en le tirant; les charbons les plus pesans sont souvent les plus mauvais, parce que leur grande pesanteur ne vient que de la grande quantité de parties pyriteuses, terreuses ou schisteuses qu'ils contiennent; les charbons trop légers pèchent par un autre défaut; c'est de ne donner que peu de chaleur en brûlant & de se consumer trop vîte. Pour que la qualité du charbon soit parfaite, il faut que la matière

(g) Charbon pérat est une dénomination locale qui signifie *charbon pierreux* ou *charbon de pierre.*

végétale qui en fait le fond, ait été bituminifée dans fon premier état de décompofition; c'eft-à-dire avant que cette fubftance ait été décompofée par la pourriture, car quand le végétal eft trop détruit, l'acide ne peut en bituminifer l'huile qui n'y exifte plus. Cette matière végétale qui n'a fubi que les premiers effets de la décompofition, aura dès-lors confervé toutes fes parties combuftibles; & le bitume qui par lui-même eft une huile inflammable, couvrant & pénétrant cette fubftance végétale, le compofé de ces deux matières doit contenir, fous le même volume, beaucoup plus de parties combuftibles que le bois; auffi la chaleur du charbon de terre eft-elle bien plus forte & plus durable que celle du charbon végétal.

Ce que je viens de dire au fujet de la décompofition plus ou moins grande de la matière végétale dans les charbons de terre, peut fe démontrer par les faits: on trouve au-deffus de quelques mines de charbon des bois foffiles, dans lefquels l'organifation eft prefque auffi apparente que dans les arbres de nos forêts; enfuite on trouve très-communément des veines d'autres bois qui ne diffèrent guère des premiers que par le bitume qu'ils contiennent, & dans lefquels l'organifation eft encore très-reconnoiffable; mais à mefure qu'on defcend, les traits de cette organifation s'oblitèrent, & il n'en refte que peu ou point d'indices dans la fuite de la veine. Il arrive fouvent que cette bonne veine porte fur une autre veine de mauvais charbon terreux & pourri, parce que fa fubftance végétale

s'étant pourrie trop promptement, n'a pu s'imprégner d'une assez grande quantité de bitume pour se conserver. On doit donc ajouter cette cinquième sorte de charbon aux quatre premières sous le nom de *charbon terreux*, parce qu'en effet sa substance n'est qu'un terreau pourri. Enfin une sixième sorte est le charbon le plus compacte, que l'on pourroit appeler *charbon de pierre* à cause de sa dureté, il contient une grande quantité de bitume, & le fond paroît en être de terre limoneuse, parce qu'il laisse après la combustion une scorie vitreuse & boursouflée. Et lorsque le limon ou le terreau se trouve en trop grande quantité ou avec trop peu de bitume, ces charbons ainsi composés ne sont pas de bonne qualité; ils donnent également beaucoup de scories ou mâchefer par la combustion; mais tous deux sont très-bons, lorsqu'ils ne contiennent qu'une petite quantité de terre & beaucoup de bitume.

On trouve donc dans ces immenses dépôts accumulés par les eaux, la matière végétale dans tous ses états de décomposition, & cela seul suffiroit pour qu'il y eût des charbons de qualités très-différentes; la quantité de cette matière anciennement accumulée dans les entrailles de la terre, est si considérable, qu'on ne peut en faire l'estimation autrement que par comparaison. Or, une bonne mine de charbon fournit seule plus de matière combustible que les plus vastes forêts, & il n'est pas à craindre que l'on épuise jamais ces trésors de feu, quand même l'homme, venant

à manquer de bois, y substitueroit le charbon de terre pour tous les usages de sa consommation.

Les meilleurs charbons de France sont ceux du Bourbonnois, de la Bourgogne, de la Franche-comté & du Hainault; on en trouve aussi d'assez bons dans le Lionnois, l'Auvergne, le Limosin & le Languedoc; ceux qu'on connoît en Dauphiné ne sont que de médiocre qualité *(h)*. Nous croyons devoir donner ici les notices que nous avons recueillies sur quelques-unes des mines principales qui sont actuellement en exploitation.

On tire d'assez bon charbon de la mine d'Épinac, qui est située en Bourgogne près du village de Résille, à

(h) « On m'a envoyé de Dauphiné, une caisse remplie de mauvais charbon provenant d'une fouille près de Saint-Jean, à deux ou trois « lieues de Grenoble, qui est du bois de hêtre très-reconnoissable, « imparfaitement bituminisé ». *Note communiquée par M. de Morveau le 24 Septembre 1779.* — « Je connois les différentes espèces de charbon de Dauphiné; elles sont toutes mauvaises & ne peuvent « soutenir la préparation: j'en ai fait une épreuve de trois mille cinq « cents livres qui m'a prouvé cette vérité. Celui que j'ai employé « étoit de Vaurappe; ce n'est qu'une pierre à chaux imbue de bitume « & de soufre très-volatil: celui de la Motte ne vaut guère mieux. « J'en ai vu une autre mine près de la grande Chartreuse, qui « annonce une meilleure qualité; mais elle ne montre que des *veinules* « & des mouches qui se coupent & se perdent dans le rocher; celui « que l'on m'a apporté des montagnes d'Alvard ne vaut rien du tout ». *Lettre de M. le chevalier de Grignon à M. de Buffon, datée d'Alvard le 21 Septembre 1778.* .... Voyez néanmoins, ci-après, *page 510*.

quatre lieues d'Autun : on y connoît plusieurs veines qui se dirigent toutes de l'est à l'ouest, s'inclinant au nord de trente à trente-cinq degrés *(i)*. Celle qu'on exploite actuellement n'a pas d'épaisseur réglée, elle a ordinaire-

---

(i) La mine de Champagné près de Betfort en Alsace, est inclinée de quarante-cinq degrés; plus les terreins sont bas, moins généralement les veines de charbon de terre sont inclinées; elles sont même horizontales dans les pays de plaine, & ce n'est que dans les montagnes où elles sont violemment inclinées: au reste, l'inclinaison des mines n'est nulle part aussi marquée & aussi singulière que dans le pays de Liége. « Les veines de charbon de terre sont communément inclinées à l'horizon, dit M. Morand, tantôt elles » s'approchent de la ligne perpendiculaire, & elles se nomment alors » *pendage de roisse*, tantôt elles sont presque horizontales, & on les » désigne alors par le nom de *pendage de plature*. Toutes ces veines » prennent leur origine au jour, c'est-à-dire à la surface de la terre; » elles descendent ensuite dans la même direction jusqu'à une certaine profondeur; alors elles forment à une distance plus ou moins » grande différens angles, qui les rapprochent insensiblement de la » ligne horizontale; elles remontent ensuite à la surface de la terre, » en formant une figure symétrique fort régulière : il y a donc » apparence, d'après ces observations, que les pendages de roisse » deviennent pendage de plature dans toutes les veines du pays » de Liége, & qu'elles redeviennent ensuite pendage de roisse. Ce » qu'on observe encore de très-singulier, c'est que presque jamais » les veines ne marchent seules; elles sont toujours accompagnées » d'autres veines qui marchent parallèlement avec elles, qui se » fléchissent sur les mêmes angles, & qui toutes ensemble forment une figure presque régulière ». *Journal de Physique, &c. mois de Juillet 1773, page 69.*

ment ſept à huit pieds, quelquefois douze à quinze, d'autres fois elle n'en a que quatre. Son mur a toute la conſiſtance néceſſaire, mais le toit, composé d'un ſchiſte friable & d'une terre limoneuſe que l'eau diſſout facilement, s'écrouleroit bien-tôt ſi on ne l'étayoit par de bons boiſages & par des maſſifs pris dans la veine même. Le charbon de cette mine eſt très-pyriteux, auſſi n'eſt-il nullement propre aux uſages des forges, la quantité de ſoufre que produiſent les pyrites devant corroder & détruire le fer; cependant il ſe trouve dans l'épaiſſeur de la veine de petits lits de très-bon charbon qui ſeroit propre à la forge, s'il étoit extrait & trié avec ſoin.

La mine de Montcenis, ainſi que celle de Blanſy & autres des environs, ſont dirigées de l'eſt à l'oueſt, & s'inclinent vers le nord de vingt-cinq ou trente degrés. On exploite deux veines principales, dont les épaiſſeurs varient depuis dix juſqu'à quarante-cinq pieds; la première extraction comme celle de la plupart de nos mines de France a été mal conduite; on l'a commencée par la tête de la veine, en ſorte que les ouvriers ſont ſouvent expoſés à percer dans les ouvrages ſupérieurs, & à y éprouver des éboulemens. Le lit de cette mine de Montcenis eſt un ſchiſte très-dur & pyriteux, d'un pied d'épaiſſeur, dans lequel on voit des empreintes de plantes en grand nombre. Le charbon de la tête de cette mine eſt fort pyriteux, mais celui qui ſe tire plus profondément l'eſt beaucoup moins, & en général ce charbon a le défaut

de s'émietter à l'air ; il faut donc l'employer au sortir de la minière, car on ne peut le transporter au loin sans qu'il subisse une grande altération & ne tombe en détrimens ; dans cet état de décomposition il ne donne que très-peu de chaleur & se consume en peu de temps, au lieu que dans son premier état, au sortir de la mine, il fait un feu durable.

Les mines de Rive-de-Gier dans le Lyonnois, sont en grande & pleine exploitation ; il y a actuellement, dit M. de Grignon, plus de huit cents ouvriers occupés à l'extraction du charbon par vingt-deux puits qui communiquent aux galeries des différentes minières, dont les plus profondes sont à quatre cents pieds. On tire de ces mines, comme de presque toutes les autres, trois sortes de charbon ; le pérat en très-gros blocs & de la meilleure qualité ; le maréchal qui est menu & qui est séparé du banc de pérat par une couche de mauvais charbon mou ; & enfin un charbon dur, compacte & terreux, qui est voisin du toit & des lisières de la mine. Ce toit est un schiste rougeâtre & limoneux qui brunit & noircit à mesure qu'il est plus voisin du charbon, & dans cette partie il porte un grand nombre d'empreintes de végétaux. Le charbon de ces mines de Rive-de-Gier est plus compacte & plus pesant que celui de Montcenis, son feu est plus âpre & plus durable ; il donne une flamme vive, rouge & abondante ; il n'est que peu pyriteux, mais très-bitumineux.

La

La plupart des mines du Forès *(k)*, du Bourbonnois *(l)*, de l'Auvergne *(m)*, sont en amas & non pas en veines ; elles sont donc plus faciles à exploiter ; aussi l'on en tire une très-grande quantité de charbon, dont il y en a de très-bonne qualité. Dans le Nivernois près de Decize, il se trouve des mines en amas & d'autres en veines. On y connoît quatre ou cinq couches ou veines

---

(k) Les mines de charbon se trouvent dans le haut Forès ; elles sont en montagnes, & par conséquent aisées à exploiter, en tirant les eaux par des galeries latérales : les charbons se trouvent presque à la superficie dans les fonds ; ces mines sont très-abondantes autour de Saint-Étienne, dont le territoire peut être regardé comme le centre de toutes les mines de cette province, elles embrassent une longueur d'environ six lieues du levant au couchant, occupant un vallon dont la plus grande largeur du midi au nord, n'est pas d'une demi-lieue. *Du charbon de terre, &c. par M. Morand, page 160.*

(l) La mine du Bourbonnois, qui fournit Paris depuis plus d'un siècle, est dans la terre de Fims, paroisse de Châtillon, à quatre lieues environ de Moulins. Il y a une autre mine à trois lieues & demie de Moulins, sur la route de Limoges, dans le territoire de Noyan : le charbon de cette mine ouverte depuis quelque temps, est en beaux morceaux très-solides, séparés seulement de distance en distance par des feuillets considérables d'un très-beau spath. La seconde veine a souvent sept à huit pieds d'épaisseur, la première n'en a que trois & demi sur quatre à cinq toises de largeur. *Du charbon de terre, &c. par M. Morand, page 161.*

(m) C'est particulièrement dans la Limagne ou basse Auvergne, que les mines de charbon sont très-abondantes, elles n'y sont pas par veines, mais par assez grandes masses, traversées de temps en temps par des bandes schisteuses qui ne se continuent pas ; les endroits remarquables par leurs mines de charbon sont Sauxilanges à sept

régulières les unes au-dessus des autres, courant parallèlement, étant depuis dix jusqu'à vingt toises de distance les unes des autres latéralement. Le charbon de ces veines ne commence à être bon qu'à quatre toises & plus de profondeur; elles ont depuis deux pieds jusqu'à cinq pieds d'épaisseur; leur toit est un schiste avec des impressions de plantes, & le lit est un grès à demi décomposé. Les mines en amas du même canton sont mêlées de schiste &

---

lieues de Clermont, Salverre, Charbonnière, Sainte-Fleurine, Lande-sur-Alagnon, Frugère, Anson, Bois-gros, Gros-ménil, Fosse, la Brosse & Brassager, *idem, ibidem, page 156.* — C'est au-dessous de Brioude, entre les rivières d'Alagnon & d'Allier, que se trouve la plus grande partie des fouilles, & la mine la plus abondante est dans le territoire de Sainte-Fleurine; le charbon s'y trouve à une médiocre profondeur. Le centre de ces mines est le champ appelé la *fosse*, d'où on a autrefois tiré du charbon réputé le meilleur de tout ce quartier; les autres ne sont que des rameaux qui partent de ce champ ou qui viennent s'y rendre, mais séparés par des rocs: les charbons provenant de ces branches sont tous d'une qualité bien inférieure à celle de la maîtresse mine.... Le bon charbon de cette mine est au-dessous d'un roc grisâtre très-dur, de sept à huit toises d'épaisseur; c'est d'abord une terre noire, sensiblemenr bitumineuse, puis un schiste qui fait le toit de la veine dans laquelle on distingue trois membres: le premier charbon peut avoir depuis quinze jusqu'à vingt-cinq pieds d'épaisseur; il est séparé du second par un roc noir, argileux & imprégné de bitume charbonneux: le second membre de charbon est à peu-près de la même épaisseur que le premier; il est aussi placé sur un roc qui sert de toit au troisième membre, qui renferme le meilleur charbon appelé *puceau*, & qui porte encore sur un lit de roc.... Dans ces mines le charbon se présente quelquefois en tas. *Du charbon de terre, &c. par M. Morand, page 588.*

de grès; mais en général tout ce charbon eſt pyriteux, & quelquefois il prend feu de lui-même, lorſqu'après l'extraction on le laiſſe expoſé à l'air.

Il y a des mines de charbon dans le Querci aux environs de Montauban; il y en a dans le Rouergue, où le territoire de Cranſac, qui eſt d'une grande étendue, n'eſt, pour ainſi dire, qu'une mine de charbon; il y en a une autre mine à Severac-le-Caſtel ſur une montagne, dont le charbon eſt pyriteux & ſenſiblement chargé de vitriol; une autre à Mas-de-Bannac, élection de Milhaud. On en a auſſi découvert dans le bas Limoſin à une lieue de Bourganeuf, dans les environs d'Argental, dans ceux de Maynac & dans le territoire de Varets à peu de diſtance de Brives *(n)*. Dans toute l'étendue du terrein, depuis la rive du Lot qui eſt en face de Levignac juſqu'à Firmi, on ne peut pas faire un pas qu'on ne trouve du charbon; dans beaucoup d'endroits on n'a pas beſoin de creuſer pour le tirer. Dans ce même canton il y a une maſſe très-étendue de ce charbon, qui eſt minée par un embraſement ſouterrein; la première époque de cet incendie n'eſt point connue, on voit ſortir une fumée fort épaiſſe des crevaſſes de cette minière enflammée *(o)*. Il y a auſſi en Bourgogne, au canton de la Gachère, près de Saint-Berain, une mine de charbon enflammée qui donne de la fumée & une forte odeur d'acide ſulfureux; on ne peut

(n) Du charbon de terre, &c. par M. Morand, *page 155*.

(o) *Idem*, page 534.

pas toucher sans se brûler, un bâton qu'on y a plongé seulement pendant une minute ; ce n'est qu'une inflammation pyriteuse produite par l'eau qui séjourne dans cet endroit, & qu'on pourroit éteindre en le desséchant *(p)*. Il y a encore près de Saint-Étienne-en-Forès une mine de charbon qui brûle depuis plus de cinq cents ans, auprès de laquelle on avoit établi une Manufacture pour tirer de l'alun des récrémens de cette mine brûlée ; & enfin une autre auprès de Saint-Chaumont, qui brûle très-lentement & profondément.

En Languedoc il y a aussi beaucoup de charbon de terre. M. l'Abbé de Sauvages, très-bon Observateur, assure qu'il en existe différentes mines dans la chaîne des collines, qui s'étend depuis Anduse jusqu'à Villefort, ce qui fait une étendue d'environ dix lieues de longueur *(q)*.

(p) Note communiquée par M. de Morveau, *le 4 Septembre 1779.*

(q) Les principales & celles qui en fournissent à presque tout le Languedoc, sont, dit-il, aux environs d'Alais & du Château des Portes : elles affectent toujours les endroits dont le terrein ou les rochers sont une espèce de grès d'un grain quartzeux, grisâtre, irrégulier dans sa forme & sa grosseur..... Les mines des environs d'Alais sont ordinairement par veines, resserrées au fond d'un rocher.... Le charbon y paroît entassé sans aucune distinction de lits ; lorsque les veines aboutissent à la superficie, le charbon est altéré dans sa couleur & dans sa consistance jusqu'à une toise de profondeur ; on ne tire d'abord que de la terre noirâtre : à mesure que l'on creuse le grain

Dans le Lyonnois, les principaux endroits où l'on trouve du charbon de terre, sont le territoire de Gravenand, celui du Mouillon, ceux de Saint-Genis-Terre-noire, qui tous trois sont dans la même montagne, située à un demi-quart de lieue de la ville de Rive-de-Gier, & les eaux de leurs galeries s'écoulent dans le Gier. Les terreins de Saint-Martin-la-Plaine, Saint-Paul-en-Yaretz, Rive-de-Gier, & Saint-Chaumont, contiennent aussi

---

devient plus ferme, d'un noir plus foncé & plus luisant; c'est le charbon dont on se sert pour les fours à chaux.

Ces mines sont toujours accompagnées de deux espèces de schistes, connus parmi les Mineurs du pays, sous le nom de *fisse*.... La première espèce de fisse qu'on appelle les *gardes du charbon*, parce qu'elle lui est immédiatement appliquée, & qu'elle l'accompagne par-tout, est une pierre bitumineuse, mince, tendre & noire; elle ne diffère de l'*ampelitis* ordinaire, que parce qu'elle est pliée ou ondée, & qu'elle a souvent le poli & le luisant du jaillet travaillé.

Au-dessous de cette première *fisse*, on en trouve une autre dont les couches sont plus nombreuses & plus aplaties; c'est une ardoise feuilletée, tantôt noire, tantôt rousse, & toujours fort grossière: elle se distingue principalement de la première par des empreintes végétales.

Quoique nos mines de charbon soient à l'abri des eaux pluviales, elles ne laissent pas quelquefois d'être humectées par des sources bitumineuses, aussi anciennes peut-être que les mines, & qui sont plus fréquentes à mesure que les mines sont plus profondes: les Ouvriers en sont souvent incommodés; mais ils assurent qu'en revanche, il n'y a pas de meilleur charbon que celui qui est voisin de ces sources. *Observations Lithologiques, &c. dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1747, page 700.*

des mines de charbon. M. de la Tourette, Secrétaire de l'Académie des Sciences de Lyon, & Correſpondant de celle de Paris, a donné une deſcription détaillée des matières qui ſe trouvent au-deſſus d'une de ces mines du Lyonnois, par laquelle il paroît que le bon charbon ne ſe trouve qu'à cent pieds dans certains endroits, & à cent cinquante environ dans d'autres; il y a deux veines l'une au-deſſus de l'autre, dont la plus extérieure a depuis huit juſqu'à dix-huit pieds d'épaiſſeur d'un charbon propre aux Maréchaux. La ſeconde veine n'eſt ſéparée de la première, que par un lit de grès dur & d'un grain fin, de ſix à neuf pouces d'épaiſſeur; ce grès ſert de toit à la ſeconde veine qui a dix à quinze pieds d'épaiſſeur, & dont le charbon eſt plus compacte que celui de la première veine, mais encore plus pyriteux.

Il y a du charbon de terre en Dauphiné près de Briançon, & entre Séſanne & Sertriches, dans le même endroit où l'on tire la craie de Briançon, & à Ternay, élection de Vienne. Les charbons de Voreppe, de Saint-Laurent, de la montagne de Soyers, ainſi que ceux du village de la Motte & du Val des Charbonniers, qui tous ſe tirent pour l'uſage des Maréchaux, ne ſont pas de bien bonne qualité. On en trouve en Provence près d'Aubayne, à Pépin route de Marocelle; mais ce charbon de la mine de Pépin, répand long-temps après avoir été tiré de la mine, une odeur particulière & déſagréable.

En Franche-comté, la mine de Champagné, à deux

lieues de Béfort, eſt très-abondante, & le charbon en eſt de fort bonne qualité; la veine a ſouvent huit pieds d'épaiſſeur, & elle eſt par-tout d'une égale bonté, elle paroît s'étendre dans toute la baſe du monticule qui la renferme; il y a pluſieurs autres mines de charbon dans les environs de Champagné & dans quelques autres endroits de cette Province *(r)*; il y en a auſſi quelques mines en Lorraine, mais l'exploitation n'en a pas encore été aſſez ſuivie, pour qu'on juge de la qualité de ces charbons. En Alſace, il s'en trouve près de Scheleſtat *(ſ)*.

Il n'y a point de mines de charbon dans le Cambreſis; mais celles du Hainault ſont en grand nombre, & celles de Freſnes & d'Anzin ſont devenues fameuſes. On a

---

(r) Les mines de Ronchamp en Franche-comté, préſentent un phénomène bien ſingulier & que je n'ai vu nulle part. Dans les maſſes de charbon, immédiatement ſous les lames de pyrites plus particulièrement que dans les couches de purs charbons, il ſe trouve une couche légère de charbon de bois bien caractériſé par le brillant, la couleur, le tiſſu fibreux, une conſiſtance pulvérulente, noirciſſant les doigts, & lorſqu'un morceau de houille contenant des lames de ce charbon de bois eſt épuré, qu'il eſt encore rouge & que l'on ſouffle deſſus, le charbon de terre s'éteint & celui de bois s'embraſe de plus en plus.

L'on trouve fréquemment à la toiture de ces mines, parmi le grand nombre d'impreſſions de plantes de toute eſpèce, des roſeaux (bambous) de trois à quatre pouces de diamètre aplatis, & qui ne ſont point détruits ni charbonnifiés. *Lettre de M. le chevalier de Grignon à M. de Buffon. Beſançon, le 27 Mai 1781.*

(ſ) Du charbon de terre, par M. Morand, *pages 149 & ſuiv.*

commencé à fouiller celle de Fresnes en 1717 & celle d'Anzin en 1734; on en tire aussi aux environs de Condé; le charbon de ces mines est en général de bonne qualité (t); on assure même qu'il est plus gras & qu'il dure plus au feu que celui d'Angleterre; le charbon qui se tire à Fresnes est plus compacte que les autres, & pèse un dixième & plus que celui d'Anzin. Le charbon de Quiévrain à deux lieues & demie de Valenciennes, est aussi d'une excellente qualité; on a fouillé quelques-unes de ces mines jusqu'à sept cents pieds de profondeur (u). M. Morand dit que dans la mine de M. des Androuins près de Charleroi, l'eau est tirée de soixante-trois toises de profondeur, & que le charbon est placé à cent huit toises au-dessous, ce qui fait en tout cent soixante-onze toises ou mille vingt-six pieds de profondeur (x).

Dans l'Anjou l'on a trouvé des mines de charbon de terre à Concourson, à Saint-George de Chateloison, à Doué, & à Montreuil-Bellai; les charbons qui se tirent près de la surface du terrein, ne sont pas si bons que ceux qui gissent à une plus grande profondeur; la veine a ordinairement six à sept pieds d'épaisseur. Ce charbon d'Anjou est de bonne qualité; cependant on n'a de temps immémorial trouvé dans cette Province que des veines éparses

(t) Du charbon de terre, par M. Morand, *pages 144 & suiv.*

(u) Idem, *page 182.*

(x) Idem, *page 453.*

sous

ſous des rocs placés à dix-huit pieds de profondeur, auxquels ſuccède une terre qu'on y appelle *houille*, qui eſt une eſpèce de mauvais charbon, avant-coureur du véritable; les veines y ſont très-ſujettes aux *creins*, & par conſéquent irrégulières; il y en a cinq de reconnues, leur épaiſſeur eſt depuis un pied juſqu'à quatre, & même juſqu'à douze pieds, ſuivant M. de Voglie; elles paroiſſent être une dépendance de celles de Saumur avec leſquelles elles ſe rapportent en tout. Leur direction générale eſt du levant au couchant *(y)*.

Dans la baſſe Normandie il ſe trouve du charbon de terre à Litry, & la veine ſe rencontre à peu de profondeur au-deſſous d'une bonne mine de fer en grains; elle ſe forme en plateur à quatre cents pieds. Ce charbon mêlé de beaucoup de pyrites, n'eſt que d'une qualité médiocre, & il eſt à peu-près ſemblable à celui qu'on apporte du Havre, & qui vient de Sunderland en Angleterre *(z)*.

En Bretagne il y a des mines conſidérables de charbon, à Montrelais & à Languin, dans les environs de Nantes; l'on a auſſi tenté des exploitations à Quimper, à Plogol & à Saint-Brieux, & l'on aperçoit des affleuremens de charbon dans pluſieurs autres endroits de cette Province *(a)*.

(y) Du charbon de terre, par M. Morand, *pages 545 & 547.*

(z) Idem, *page 570.*

(a) Note communiquée, par M. le chevalier de Grignon.

On pourroit citer un grand nombre d'autres exemples qui prouveroient qu'il y a dans le Royaume de France des charbons en auſſi grande quantité, & peut-être d'auſſi bonne qualité qu'en aucune autre contrée du monde: cependant comme c'eſt un préjugé établi, & qui juſqu'à préſent n'étoit pas mal fondé, que les charbons d'Angleterre étoient d'une qualité bien ſupérieure à ceux de France, il eſt bon de les faire connoître; on verra que la Nature n'a pas mieux traité à cet égard l'Angleterre que les autres contrées; mais que l'attention du Gouvernement ayant ſecondé l'induſtrie des particuliers, a rendu profitable & infiniment utile à cette nation, ce qui eſt demeuré ſans produit entre nos mains.

On diſtingue dans la Grande-Bretagne trois eſpèces de charbon de terre. Le charbon commun ſe tire des provinces de Newcaſtle, de Northumberland, de Cumberland & de pluſieurs autres; il eſt deſtiné pour le feu des cuiſines de Londres, & c'eſt auſſi preſque le ſeul qu'on emploie à tous les ouvrages métalliques d'Angleterre.

La ſeconde eſpèce eſt le charbon d'Écoſſe; on s'en ſert pour chauffer les appartemens des bonnes maiſons: ce charbon eſt feuilleté & comme formé en bandes ſéparées par des couches plus petites que les bandes, & néanmoins plus marquées & plus diſtinctes à cauſe de leur éclat. Il ſe tire en groſſes maſſes bien ſolides, d'une texture fine, & quoique formé de bandes & de petites couches, il ne s'effeuille point; il eſt bitumineux & brûle libre-

ment, en faiſant un feu clair, & tombe en cendres *(b)*.

La troiſième eſpèce que les Anglois appellent *Culm*, ſe trouve dans le *Glamorganshire*, & en divers endroits de cette Province. C'eſt un charbon fort léger, d'un tiſſu plus lâche, composé de filets capillaires diſpoſés par paquets qui paroiſſent arrangés en quelques endroits, de manière à repréſenter dans beaucoup de parties des feuillets aſſez étendus, très-liſſes & très-polis, leſquels, pour la plupart, affectent une forme circonſcrite en portion de cercle, avec des rayons divergens. Ce charbon eſt peu ou preſque point pyriteux; il brûle aiſément & fait un feu vif, ardent & âpre. Dans la province de Cornouailles, il eſt d'un très-grand uſage, particulièrement pour la fonte des métaux à laquelle on l'applique de préférence.

On trouve dans les comtés de Lancaſtre & de Cheſter, une eſpèce de charbon qu'on n'apporte pas à Londres, c'eſt le *kennel* ou *candle-coal;* communément il ſert de

(b) « L'Écoſſe va de pair, dit M. Morand, avec la partie méridionale de l'Angleterre pour l'abondance du charbon de terre: « on en trouve des mines près d'Édimbourg & dans le comté de Lenox, « dans les provinces de Fife, de Sterlin, de Sutherland, de Der- « noch, &c. M. Strachey a donné dans les Tranſactions philoſophiques, « *année 1725*, la deſcription des mines de charbon qui ſe trouvent « en Écoſſe; elles ne ſont pas à une grande profondeur, la plupart « n'ont que d'un à quatre pieds & demi d'épaiſſeur de charbon: la « ſeule mine qui ſoit fort épaiſſe eſt celle de Anchenchangh, à ſix « milles de Kilſyth, qui a dix-huit pieds d'épaiſſeur, & que les ſources « d'eau trop abondantes empêchent d'exploiter ». *Du charbon de terre, par M. Morand, pages 99, 113 & ſuiv.*

pierre à marquer de même que ce qu'on appelle le *charbon du toit;* il ſe tire en groſſes maſſes très-ſolides, d'une texture extrêmement fine, & d'un beau noir luiſant comme le jayet. Ce charbon ne contient aucune portion pyriteuſe; il eſt ſi pur & ſi doux, qu'on peut le tourner & le polir pour faire des plateaux d'encriers, des tablettes, &c. L'on aperçoit ſur certains morceaux des couches concentriques, comme on en trouveroit dans un tronçon de bois. Ce charbon brûle facilement & ſe réduit en cendres *(c)*.

On doit encore ajouter à ces charbons d'Angleterre, celui qu'on appelle *flint-coal,* parce qu'il eſt preſque auſſi dur que la pierre, & que ſes fractures ſont luiſantes comme celles du verre. La veine de ce charbon a deux à trois pieds d'épaiſſeur, & ſe trouve dans les environs de la Séverne au-deſſous de la veine principale qui fournit le *beſt-coal* ou le meilleur charbon; il faut y joindre auſſi le *flew-coal* des mines de Wedgbery dans la province de Stafford.

Il eſt fait mention dans les Tranſactions philoſophiques de Londres, *année 1683,* de quelques mines de charbon, de leur inclinaiſon, &c. M. Beaumont en cite ſix qui probablement n'en ſont qu'une, puiſqu'on les trouve toutes dans un eſpace de cinq milles d'Angleterre au nord de *Stony-eaſton.* Il a vu, dit-il, dans l'une de ces mines une fente ou crevaſſe, dont les parois étoient chargées

(c) Du charbon de terre, par M. Morand, *pages 3 & ſuiv.*

d'empreintes de végétaux; & une autre fente toute enduite d'un bronze pyriteux formant des espèces de dendrites: dans quelques-unes de ces mines les lits horizontaux étoient comme dorés du soufre qu'elles contiennent; il observe, comme chose en effet singulière, qu'on a trouvé deux ou trois cents livres de bonne mine de plomb dans l'une de ces mines de charbon. Il ajoute que de l'autre côté de *Stony-easton*, c'est-à-dire au sud-est à deux milles de distance, on voit le commencement d'une mine de charbon, dont la première veine se divise en plusieurs branches à la distance de quatre milles vers l'orient; que cette mine, dont on tire beaucoup de charbon, exhale continuellement des vapeurs enflammées qui s'élèvent quelquefois jusqu'à son ouverture, & qui ont été funestes à nombre de personnes. C'est probablement au feu de ces vapeurs, lorsqu'elles s'enflamment, qu'on doit attribuer cette poussière de soufre qui dore les lits de ces veines de charbon; car on n'a trouvé du soufre en nature que dans les mines dont les vapeurs se sont enflammées, ou qui ont été elles-mêmes embrasées; on y voit des fleurs de soufre adhérentes à leurs parois, & sous ces fleurs de soufre il se trouve quelquefois une croûte de sel ammoniac.

Les fameuses mines de Newcastle ont été examinées & décrites par M. Jars, de l'Académie des Sciences, très-habile Minéralogiste *(d)*; il décrit aussi quelques

(d) On rencontre ordinairement un lit de roc noirâtre au-dessus & au-dessous de la couche de charbon: on peut mettre ce roc au

autres mines; celle de Whitehaven, petite ville située sur les côtes occidentales d'Angleterre, qui fait un grand commerce de charbon de terre. La montagne où s'exploite la mine, a environ cent vingt toises perpendiculaires jusqu'au plus profond des travaux; on compte dans cette hauteur une vingtaine de couches différentes, mais il n'y en a que trois d'exploitables. Leur pente est communément d'une toise perpendiculaire sur six à sept toises de longueur.

La première de ces couches exploitables, est séparée de la seconde par des rochers d'environ quinze toises d'épaisseur; elle a depuis quatre jusqu'à cinq pieds d'épaisseur en charbon un peu pierreux & d'une qualité médiocre. On n'en extrait que pour chauffer les chaudières où l'on évapore l'eau de la mer pour en retirer le sel.

La seconde couche est de sept à huit pieds d'épaisseur;

---

rang des schistes vitrioliques; ensuite on a différentes hauteurs de couches de charbon, cinq, six, sept, huit, & quelquefois une seule à cent toises, qui est la plus grande profondeur qui ait été exploitée jusqu'à présent dans le pays....

On trouve aussi dans plusieurs endroits des couches de pierre à chaux.... dont l'épaisseur varie d'une très-petite distance à l'autre.... On méprise toutes les couches de charbon qui n'ont pas deux pieds & demi d'épaisseur..... Quelquefois dans une couche épaisse de huit pieds, il y a deux ou trois lits différens; c'est-à-dire que la couche est divisée par une espèce de schiste ou charbon pierreux de quelques pouces d'épaisseur.... Le charbon que l'on tire à trente ou quarante toises de profondeur, est meilleur que celui qu'on tire à cent toises: on rencontre souvent des couches d'un pied à un pied & demi d'épaisseur que l'on traverse & qu'on ne peut exploiter,

le charbon y eſt diviſé par deux différens lits d'une terre très-dure & de couleur noirâtre, qu'on nomme *metle;* cette terre eſt très-vitriolique & s'effleurit à l'air. La couche ſupérieure de *metle* a un pied d'épaiſſeur, & l'inférieure ſeulement quatre à cinq pouces. On diſtingue la veine de charbon en ſix lits, dont les charbons portent différens noms.

Des trois grandes couches exploitables, la troiſième qui eſt d'environ vingt toiſes plus baſſe que la ſeconde, eſt la meilleure, elle a dix pieds d'épaiſſeur, & elle eſt toute de bon charbon, ſans aucun mélange de *metle (e).*

---

quoique la qualité du charbon en ſoit ſouvent bien ſupérieure à celle des couches inférieures. *Voyages métallurgiques, par M. Jars, pages 188 & 189.*

Ce charbon de Newcaſtle ſe détache quelquefois au moyen de coins de fer par gros morceaux, & c'eſt le plus eſtimé, *idem, ibidem, page 192.*

Le charbon de Newcaſtle n'eſt pas également bon dans toutes les veines; il y eſt plus ou moins bitumineux, ſulfureux & pierreux. Cette dernière eſpèce eſt très-commune, elle ſe vend à bas prix & s'emploie pour les machines à feu; mais en général ce qu'on nomme du *bon charbon,* paſſe pour être d'une excellente qualité .... Il eſt extrêmement bitumineux; il ſe colle très-facilement & forme une voûte, ce qui le rend très-propre à forger le fer: mais il faut le remuer ſouvent pour les autres uſages, ſans quoi le bitume ſe réunit tout enſemble en une ſeule maſſe dans laquelle l'air ne peut circuler: la grande abondance de bitume fait qu'il donne beaucoup de fumée, ce qui le rend déſagréable dans les appartemens. *Idem, ibidem.*

(e) « Dans les montagnes d'*Alſton-moor,* dit M. Jars, comté de

On rencontre souvent des dérangemens dans les veines, principalement dans leur inclinaison. Le rocher du toit & sur-tout celui du mur, font monter ou descendre la veine tout-à-coup. Il y a un endroit où elles sont éloignées de

» Cumberland, on trouve une espèce de charbon sans bitume, mais » sulfureux; on le nomme *crow-coal;* il n'est pas bon pour la forge, » mais excellent pour cuire la chaux : & comme il ne fait pas de » fumée, il est bon pour les appartemens....

» L'exploitation des mines de *White-haven* est très-étendue, puisque » depuis l'entrée les travaux sont ouverts pendant une demi-lieue de » France, toujours en suivant la pente de la couche.... Une partie » des ouvrages où l'on travaille chaque jour, se trouve plus d'un » quart de lieue entièrement sous la mer; mais il n'y a point de » danger, puisqu'on estime que les rochers qui sont entre l'eau & » l'ouvrage ont plus de cent toises d'épaisseur....

» Ce charbon se détache en gros morceaux de la mine à l'aide » de coins & de masses de fer....

» Il y a six veines dans la mine de Workington qui sont toutes » exploitables; elles sont à peu-près à neuf ou dix toises de distance » les unes des autres: la supérieure n'a que deux pieds trois pouces » d'épaisseur.... Mais il y en a une autre qui a sept pieds, dans » laquelle néanmoins il n'y a que quatre pieds de charbon; elle se » trouve séparée par deux lits de terre noire; j'en ai vu un tas qui a » effleuri & s'est échauffé au point qu'il a pris feu: il en sort une » fumée qui se condense en soufre dans les ouvertures par où elle » sort; la dernière couche qui est à soixante toises perpendiculaires » dans l'endroit du puits, a quatre pieds d'épaisseur; son charbon » est pur & d'une très-bonne qualité.... Ces mines, ainsi que celle » de White-haven, ont été sujettes de tout temps à un mauvais air qui a coûté la vie à un grand nombre d'Ouvriers ». *Voyages métallurgiques, par M. Jars, pages 238 & suiv.*

quinze

quinze toises perpendiculaires de la ligne horizontale. D'autres fois ces rochers coupent presque entièrement les couches, & ne laissent apercevoir qu'un petit filet ou une trace presque imperceptible de la veine.

M. Jars fait encore mention des mines de Worsleg dans le comté de Lancaster, dont la pente paroît être de deux toises sur sept, & dont le charbon est moins bitumineux & moins bon que celui de Newcastle, quoique la nature des rochers soit la même; mais la veine la plus profonde n'est qu'à vingt toises. Il en est de même à tous égards des mines du comté de Stafford.

« En Écosse, il y a, dit M. Jars, au village de *Carron* près de *Falkirck*, plusieurs mines de charbon qui ne sont « qu'à une demi-lieue de la mer..., Il y a trois couches de « charbon l'une sur l'autre, que l'on connoît, mais on ne « sait pas s'il y en a de plus profondes..,. Il y en a une « à quarante toises de profondeur qui est la première; la « seconde à dix toises plus bas, & la troisième à cinq toises « encore au-dessous de la seconde. La pente de ces couches « qui est du côté du sud, est d'une toise sur dix à douze.... « Mais ces veines varient comme dans presque toutes les « mines; quelquefois elles remontent & forment entr'elles « deux plans inclinés. Dans ce cas la veine s'appauvrit, diminue en épaisseur & est quelquefois entièrement coupée, « continuant ainsi jusqu'à ce qu'elle reprenne son inclinaison « ordinaire. ... La seconde couche a trois & quatre pieds « d'épaisseur; sa partie supérieure est composée d'un charbon «

» dur & compacte, faisant un feu clair & agréable..... On
» l'envoye à Londres où il est préféré à celui de Newcastle
» pour brûler dans les appartemens. La partie du milieu de
» la couche est d'une qualité moins compacte; son charbon
» est feuilleté & se sépare par lames comme le *schiste*. Entre
» les lames il ressemble parfaitement à du poussier de char-
» bon de bois. On y peut ramasser aussi une poudre noire,
» qui teint les doigts, comme fait le charbon de bois....
» Ce charbon qu'on nomme *clod-coal*, est destiné pour les
» forges de fer. La couche inférieure est un charbon très-
» compacte, & souvent pierreux près du mur; il se con-
» somme dans le pays....

» Les mines de charbon de *Kinneil* près de la ville de
» *Bousron-Sloness* en Écosse, sont au bord de la mer. La
» disposition de leurs couches & la qualité du charbon, sont
» à peu-près les mêmes qu'à Carron.

» Les environs d'Édimbourg ont aussi plusieurs mines
» de charbon.... Il y en a une à trois ou quatre milles du
» côté du sud, où il y a deux veines parallèles, d'environ
» quarante à cinquante degrés d'inclinaison du côté du
» midi; ce qui est tout-à-fait contraire à l'inclinaison des
» couches du rocher qu'on voit au jour & dans la mer à
» deux ou trois milles plus loin: ces couches sont inclinées
» au nord-ouest. Il en est de même des mines de charbon
» qu'on exploite un peu plus loin; elles ont beaucoup de
» rapport avec celles de Newcastle. La qualité des rochers
» qui composent les couches est la même, mais le charbon

est moins bon qu'à Newcastle pour la forge, parce qu'il « est moins bitumineux ; il est meilleur pour les appartemens *(f)* ».

En Irlande, le charbon provenant de la mine de *Castle-Comber*, village à soixante milles sud-ouest de Dublin, brûle dès le premier instant qu'on le met au feu sans faire la moindre fumée. Seulement on voit une flamme bleue fortement empreinte de soufre, qui paroît constamment au-dessus du feu *(g)*.

Une autre mine est celle d'Ydof, province de Leinster, & c'est la première qu'on ait découverte en Irlande; elle est si abondante qu'elle fournit toutes les Provinces voisines. Son charbon est très-pesant, produit le même effet que le charbon de bois & dure au feu bien plus long-temps *(h)*.

« Dans le pays de Liége, dit M. Jars, la Meuse qui traverse cette ville, met une grande différence dans la « disposition des veines de charbon.... Elles commencent « à une lieue au levant de la ville, & s'étendent jusqu'à « deux lieues au-delà du côté du couchant. On trouve à « moitié chemin de cette distance les plus fortes exploita- « tions.... La suite des veines va plus loin du côté du « couchant; la raison est que par un dérangement total dans «

(f) Voyages métallurgiques, par M. Jars, *pages 265 & suiv.*

(g) Description des mines de charbon de Castle-Comber, *Journal Étranger, mois de Décembre 1758.*

(h) Du charbon de terre, par M. Morand; *page 116.*

» leur diſpoſition, elles ſont interrompues à une lieue & » demie de Liége, mais elles reprennent enſuite dans une » diſpoſition preſque perpendiculaire, pour continuer de la » même manière pendant pluſieurs lieues. Au nord de la » ville, & au midi de l'autre côté de la Meuſe, les veines » ſe prolongent au plus à une demi-lieue; mais toujours » dans la direction de l'eſt à l'oueſt.... Il y a apparence » que ce ſont les mêmes couches, quoique leur inclinaiſon » change de diſtance en diſtance, tantôt au midi, tantôt au » nord. En général tous les lits de charbon & le rocher ſont très-irréguliers dans cette partie *(i)* ».

(i) Voyages métallurgiques, par M. Jars, *pages 28 & 288.* — « On a fait, dit le même Auteur, une obſervation remarquable dans » le pays de Liége; elle eſt aſſez générale lorſqu'il ne ſe rencontre » aucun obſtacle: toute couche de charbon qui paroît à la ſurface » de la terre au midi, s'enfonce du côté du nord & va juſqu'à une » certaine profondeur, en formant un plan incliné, devient enſuite » preſque horizontale pendant une certaine diſtance, pour remonter » du côté du nord par un ſecond plan incliné juſqu'à la ſurface de » la terre, & cela dans un éloignement de ſon autre ſortie, propor» tionné à ſon inclinaiſon & à ſa profondeur.

» Nous avons vérifié cette ſingulière obſervation près Saint-Gilles, » à trois quarts de lieue au couchant de la ville de Liége; il y a » plus, la première couche qui eſt près du jour, forme une infinité » de plans inclinés qui viennent ſe réunir à un même centre, de » ſorte qu'on peut voir tout autour les endroits où elle vient ſortir » à la ſurface de la terre: les couches inférieures ſuivent la même » loi, mais par rapport à l'étendue qu'elles prennent en plongeant, » on n'aperçoit que deux plans inclinés, qui ſont très-ſenſibles; par » exemple, en viſitant les mines du Verbois, qui ſont un peu plus

Ce pays de Liége est peut-être de toute l'Europe, la contrée la mieux fournie de charbon de terre; c'est du moins celle où l'on a le plus anciennement exploité ces mines, & où on les a fouillées le plus profondément.

---

au nord-ouest de Liége que celles de Saint-Gilles, nous avons « observé que les couches dirigées de l'est à l'ouest, sont inclinées « du côté du midi, tandis que celles qu'on exploite à Saint-Gilles, « qui ont la même direction, s'inclinent du côté du nord. L'expérience « a prouvé à tous les Houilleurs de ce pays, que dans l'un & l'autre « endroit, on exploitoit les mêmes couches, formant, comme nous « l'avons dit, deux plans inclinés; mais entre Saint-Gilles & le « Verbois, il y a un vallon qui a la même direction que les couches, « & même inclinaison de chaque côté..... On exploite à une des « portes de la ville au nord de la Meuse, les mêmes couches, mais « inférieures, qui prennent leur inclinaison du côté du midi sous la « ville, en se rapprochant de la rivière: & il est très-douteux que « dans cet endroit elles se relèvent pour sortir au jour; cela n'est « pas probable, mais plutôt de l'autre côté de la Meuse.... On « compte du côté du nord plus de quarante couches de charbon « séparées les unes des autres par de petits rochers, d'une épaisseur « depuis cinq jusqu'à dix-sept toises, sans pouvoir faire mention de « celles qu'on ne connoît pas, & qui peut-être sont encore plus bas: « ces couches ne sont pas dans la même mine; il n'y en a point d'assez « profondes pour cela; mais la même chose s'observe dans différentes « exploitations; car il est des mines qui étant beaucoup inférieures à « d'autres, ou éloignées des endroits où sortent au jour les veines « supérieures, ne peuvent rencontrer que celles qui sont au-dessous « de ces premières: ces couches n'ont qu'une moyenne épaisseur, c'est- « à-dire de trois à quatre pieds; on n'en a vu qu'une de six pieds... «

Les couches de charbon qui sont séparées des précédentes par « la Meuse, sont bien différentes des premières; avec leur direction « de l'est à l'ouest, elles sont presque perpendiculaires, ou du moins «

Nous avons dit que leur direction générale & commune est du levant au couchant; les veines du charbon n'y sont jamais exactement en ligne droite, elles s'élèvent & s'abaissent alternativement suivant la pente du terrein qui

» approchant plus de la ligne perpendiculaire que de l'horizontale: » lorsqu'elles s'inclinent, c'est au nord ou au midi; mais ce qu'elles » ont de particulier, c'est qu'on nous a assuré qu'elles imitoient les » premières dans leur marche, c'est-à-dire qu'elles s'enfoncent en » terre d'un côté, pour venir ressortir de l'autre, mais avec une » irrégularité très-singulière: par exemple, une telle couche ou veine » descend à peu-près perpendiculairement jusqu'à trente toises de » profondeur; là elle prend une inclinaison de quarante degrés pendant » une distance de vingt toises, reprend ensuite la ligne perpendiculaire, » & puis remonte enfin, fait des sauts en s'enfonçant par des angles » plus ou moins grands, & forme ainsi des plans inclinés de toute » espèce; d'autres entrent dans la terre par une ligne perpendiculaire, » prennent au fond une position presque horizontale & remontent » d'un autre côté au jour par une ligne oblique: toutes les couches » du même district, étant toujours parallèles, observent la même loi, » & par conséquent les mêmes sauts.

» On désigne les couches par des noms relatifs à leur position: on » les divise en deux espèces principales; celles qui font un angle » avec la ligne horizontale depuis zéro jusqu'à quarante-cinq degrés, » sont appelées *veines & pendage de plature;* & celles qui font un » angle avec la même ligne depuis quarante-cinq degrés jusqu'à » quatre-vingt-dix, *veines à pendage de roisse:* on les subdivise ensuite » en *demi-plature, demi-roisse, quart de plature, quart de roisse.*

» Les unes & les autres sont sujettes à un grand dérangement dans » leur pente ou inclinaison; on rencontre souvent des bancs de pierre » de quinze à vingt toises d'épaisseur, lesquels coupent depuis la » superficie de la terre jusqu'au plus profond où l'on ait été jusqu'à » présent, non-seulement toutes les couches ou veines de charbon,

leur ſert d'aſſiſe ; ces veines paſſent par-deſſous les rivières, & vont en s'abaiſſant vers la mer ; les veines que l'on fouille d'un côté d'une rivière ou d'une montagne, répondent exactement à celles de l'autre côté ; les mêmes couches

---

mais auſſi tous les lits de rochers qui ſe trouvent entr'elles ; de « façon que lorſqu'on a traverſé un de ces bancs, on retrouve de « l'autre côté les mêmes lits & couches correſpondantes, qui ne ſont « plus ſur une même ligne horizontale, mais plus hautes ou plus « baſſes ; on nomme ces bancs de pierre, *faille*. «

C'eſt ordinairement une pierre ſablonneuſe, eſpèce de grès, quel- « quefois moins dur que celui qui compoſe les lits de rochers : on « évite de s'en approcher en exploitant une couche de charbon ; ils « fourniſſent aſſez ſouvent beaucoup d'eau, ſoit parce qu'ils ſont « poreux, ſoit auſſi parce que toutes les couches ſupérieures venant « s'y terminer, laiſſent du cours à l'eau qu'elles renferment contre « leurs parois : on trouve auſſi quelquefois dans ces bancs de rochers « des rognons de charbon, & même des ſacs qui ont quelquefois « vingt & trente pieds d'étendue entourés par le rocher.... «

Tous les rochers qui compoſent les terreins aux environs de Liége, « ſont une eſpèce de grès très-dur & très-compacte, qui eſt placé « par couches comme le charbon, & qui les diviſe.... Il en eſt un « autre à grains très-fins, qui paroît être un mélange de ſable mêlé « de mica blanc & liés par une terre argileuſe très-fine ; celui-ci ſe « décompoſe facilement à l'air, par feuillets comme un ſchiſte.... « Celui qui eſt plus près du charbon que les précédens, eſt d'une « couleur noirâtre, quelquefois un peu rougeâtre ; il paroît être com- « poſé de ſable très-fin, réuni par un limon avec lequel il forme un « corps dur, mais il s'attendrit & ſe décompoſe à l'air ; il s'attache à « la langue comme la terre à foulon.... «

Le charbon eſt encore diviſé, ſoit au toit, ſoit au mur du rocher « par une terre noire ſchiſteuſe dure ; elle ſe décompoſe aiſément à «

de terre, les mêmes bancs de pierre, accompagnent les unes & les autres; le charbon s'y trouve par-tout de la même espèce. Ce fait a été vérifié plusieurs fois par des sondes qui ont fait reconnoître les mêmes terres & les mêmes bancs jusqu'à quatre cents pieds de profondeur *(k)*.

A une lieue & demie à l'est d'Aix-la-Chapelle, il y a plusieurs mines de charbon; pour parvenir aux veines, l'on traverse une espèce de grès fort dur que l'on ne peut percer qu'avec la poudre; ce grès est par lits dans la même direction & inclinaison que la veine de charbon, mais il est tout rempli de fentes ou de joints, de façon qu'il se sépare en morceaux. Au-dessous du grès, on trouve une terre noire très-dure de plusieurs pieds d'épaisseur; elle sert de toit au charbon, le *mur* est de la même espèce de terre dure; l'une & l'autre paroissent contenir des

» l'air, & ses lits lorsqu'on les sépare, présentent des empreintes » de plantes.

» Les rochers sont par-tout à peu-près les mêmes, & répétés autant » de fois qu'il y a de couches de charbon.

» Le charbon est d'abord plus ou moins bitumineux, c'est ce » qu'on appelle *houille grasse* ou *houille maigre*; lorsqu'elle ne contient » que très-peu de bitume, on la nomme *clute*.... Celle du milieu » perd de sa qualité à l'air & s'y décompose en partie.... Il y en a » d'autres qui avec les mêmes qualités sont très-pierreuses... Malgré » les puits établis pour la circulation de l'air, le feu ne laisse pas de prendre quelquefois aux mouffettes & de faire de fort grands ravages ». *Voyages métallurgiques, par M. Jars, pages 288 jusqu'à 297.*

(k) Du charbon de terre, par M. Morand, *pages 64 & suiv.*

empreintes

empreintes de plantes; exposée à l'air, cette terre s'effleurit & s'attendrit.

Ce charbon contient très-peu de bitume, il est très-pyriteux; & par conséquent nullement propre à l'usage des forges: mais il est bon pour les appartemens *(l)*.

En Allemagne, il y a plusieurs endroits où l'on trouve des mines de charbon, celles de Zwichaw consistent en deux couches de quatre, cinq, six pieds d'épaisseur, qui ne sont séparées l'une de l'autre que par une couche mince d'argile; leur profondeur n'est qu'à environ trois toises au-dessous de la surface du terrein: la veine de dessous est meilleure que celle de dessus; elles ont vingt-cinq ou trente degrés d'inclinaison *(m)*. Il s'en trouve aux environs de Marienbourg en Misnie; dans plusieurs endroits du duché de Magdebourg; dans la principauté d'Anhalt, à Bernbourg; dans le cercle du haut Rhin,

(l) Voyages métallurgiques, par M. Jars, *pages 306 & 307.* — *Nota.* « Je crois que M. Jars & le docteur Méad que nous avons cités ci-devant, peuvent avoir raison: le charbon très-bitumineux « est le plus désagréable dans les appartemens par la fumée noire & « épaisse qu'il répand; le pyriteux est plus supportable en ce qu'il « ne donne qu'une odeur d'acide sulfureux qui n'est point mal saine, « & que le courant de la cheminée emporte d'autant plus facilement « que cette vapeur est très-volatile: si l'on sépare à Liége les pyrites « du charbon, c'est que leur combustion détruit les grilles de fer, « & que chaque particulier peut faire ce triage chez lui sans aucun « frais ». *Note communiquée par M. le Camus de Limare.*

(m) Voyages métallurgiques, par M. Jars, *pages 306 & 307.*

à Aï près Cassel; dans le duché de Meckelbourg, à Plaven; en Bohème, aux environs de Tœplitz; dans le comté de Glatz, à Hansdorf; en Silésie, à Gablan, Rottenbach & Göttsberg; dans le duché de Schweidnitz, à Reichensten; dans le haut Palatinat près de Sultzbach; dans le bas Palatinat, à Bazharach, &c. *(n)* Il y a, dit M. Ferber, des mines de charbon fossile à Votschberg, à cinq ou six lieues de Feistritz, & de meilleures encore à *Luim*, à dix milles de Votschberg dans la Styrie supérieure *(o)*. A quatre lieues de la ville de *Rhène*, à une demi-lieue du village d'*Ypenbure*, sur la route d'Osnabruck, on trouve des mines de charbon qu'on employe à l'usage des salines. En sortant d'Ypenbure, on passe une montagne au nord de laquelle est un vallon, & ensuite une autre montagne où l'on exploite les mines de charbon. A deux lieues plus loin, il y a d'autres mines qui sont environnées des mêmes rochers; on prétend que c'est la même couche de charbon qui s'y prolonge. Comme jusqu'à présent on n'a exploité qu'une couche de charbon, on conjecture que c'est la même qui règne dans tout le pays; on l'exploite dans cette mine à deux cents pieds de profondeur perpendiculaire, elle a une pente inclinée du couchant au levant, qui est à peu-près celle de la montagne. La veine a communément deux pieds & demi d'épaisseur en

---

(n) Du charbon de terre, par M. Morand, *page 116.*

(o) Lettres sur la Minéralogie; *Strasbourg, 1776, in-8.° page 7.*

charbon qui paroît être de très-bonne qualité, quoiqu'il y ait quelques morceaux dans lesquels on aperçoive des lames de pyrites ; cette veine est précédée d'une couche de terre noire; & cette couche entre-mêlée de quelques petits morceaux de charbon, a un pied & demi, deux & trois pieds d'épaisseur. Le toit qui recouvre la veine est un lit de six, huit, dix pouces d'épaisseur de graviers réunis en pierre assez dure, au-dessus duquel est le grès disposé par bancs *(p)*.

On trouve aux environs de *Vétine*, petite ville des États du roi de Prusse, plusieurs mines de charbon : elles sont situées sur le plateau d'une colline fort étendue, elles sont au nombre de plus de vingt actuellement en exploitation; une de ces mines qui a été visitée par M. Jars, & qui est à trois quarts de lieue de Vétine, a trente-neuf toises de profondeur; savoir, vingt-six toises depuis la surface de la terre jusqu'à la première veine de charbon ; onze toises depuis cette première jusqu'à la seconde, & deux toises depuis la seconde jusqu'à la troisième, ce qui varie néanmoins très-souvent par les dérangemens que les veines éprouvent dans leur inclinaison, & qui les rapprochent plus ou moins, sur-tout les inférieures, qui sont quelquefois immédiatement l'une sur l'autre.

La première couche a jusqu'à huit pieds d'épaisseur ; la seconde deux pieds & demi ; la troisième un pied

---

(p) Voyages métallurgiques, par M. Jars, *pages 312 & 313.*

& demi ou deux pieds; on traverſe pluſieurs bancs de rocher pour parvenir au charbon, ſur-tout un rocher rouge qui paroît être une terre ſablonneuſe durcie, mêlée de mica blanc; un rocher blanchâtre, ſemé auſſi de mica blanc, ſe trouve plus près des veines & les ſépare entre elles; ce rocher y forme des creins qui quelquefois les coupent preſque entièrement. Le rocher qui ſert de toit au charbon eſt bleuâtre; c'eſt une eſpèce d'argile durcie, qui contient des empreintes de plantes, ſur-tout de fougères. Celui du mur eſt ſablonneux d'un blanc noirâtre. Ces rochers s'attendriſſent à l'air & s'y effleuriſſent. Les veines ont leur direction *ſud-eſt, nord-oueſt*, & leur pente du côté du midi. Le charbon eſt un peu pyriteux, mais paroît être d'aſſez bonne qualité. Dans la première veine, on remarque un lit de quelques pouces d'épaiſſeur qui ſuit toujours le charbon, & qui diviſe la veine en deux parties; c'eſt un charbon très-pierreux.

A Dielau, la plus grande profondeur de la mine que l'on exploite, eſt à quarante toiſes. Le charbon ſe trouve dans un filon tantôt incliné, tantôt preſque perpendiculaire, & qui eſt coupé & détourné quelquefois par des *creins*. Le rocher dans lequel ce filon ſe trouve, eſt ſemblable à celui de Vétine.

A Gibienſtein, ſituée à une demi-lieue de la ville de Halle en Saxe, on a trouvé une veine de charbon qui paroiſſoit au jour & qui a pluſieurs pieds d'épaiſſeur; on n'a point encore reconnu ſon inclinaiſon ni ſa direction.

Le charbon qu'on en tire eſt peu bitumineux, & mêlé avec beaucoup de pyrites ; il reſſemble fort à celui de Lay en Bourbonnois *(q)*. M. Hoffmann dit que cette mine s'étend bien loin ſous une grande partie de la ville & du fauxbourg, enſuite dans les campagnes vers le midi juſqu'au bourg de Lieben, où on la rencontre ſouvent en faiſant des puits, de même qu'à Dielau à une lieue & demie de Halle. Sa texture eſt ſemblable à celle d'un amas de morceaux de bois en copeaux *(r)*.

En Eſpagne, il y a des mines de charbon de terre dans pluſieurs Provinces, & particulièrement en Galice, aux Aſturies, dans le royaume de Léon & auſſi dans la baſſe Andalouſie près de Séville, dans la nouvelle Caſtille, & même auprès de Madrid *(ſ)*. M. le Camus de Limare, l'un de nos plus habiles Minéralogiſtes, a fait ouvrir le premier cette mine de charbon près de Madrid, & il a eu la bonté de me communiquer la notice que je joins ici *(t)*.

(q) Voyages métallurgiques, par M. Jars, *page 314 juſqu'à 320.*

(r) Oryctographia Halenſis. Hoffmann. oper. ſupplem. pars 2.da; Genevæ, page 13, cité par M. Morand, *page 448.*

(ſ) Du charbon de terre, &c. par M. Morand, *page 448.*

(t) « La mine de charbon qu'on exploite dans la baſſe Andalouſie, eſt ſituée à ſix lieues au nord de Séville, dans le territoire du bourg « de *Villanueva-del-Rio,* ſur le bord de la rivière de Guezna qui ſe « jette dans le Guadalquivir: la veine a ſa direction du levant au « couchant, & ſon inclinaiſon de ſoixante-cinq à ſoixante-dix degrés « au nord; ſon épaiſſeur varie depuis trois pieds juſqu'à quatre pieds «

En Savoie, on trouve une eſpèce de charbon de terre d'aſſez mauvaiſe qualité, & le principal uſage qu'on en fait, eſt pour évaporer les eaux des ſources ſalées *(u)*. De toute la Suiſſe, le canton de Berne eſt le plus riche en mines de charbon; il s'en trouve auſſi dans le canton de Zurich, dans le pays de Vaux aux environs de Lauſane,

» & demi : elle fournit de très-bon charbon, quand on ſait le ſéparer » des nerfs & des parties terreuſes dont les veines ſont toujours » entre-mêlées; mais comme les Conceſſionnaires actuels la font » exploiter par des Payſans, & qu'on met en vente indiſtinctement » le bon & le mauvais charbon, la qualité en eſt décriée, le débit » médiocre, & l'on préfère à Séville & à Cadix, le charbon qu'on » tire de Marſeille & d'Angleterre, quoique le double plus cher.

» Quant à celle qu'on a découverte près de Madrid, à ſix lieues » au nord, au pied de la chaîne des montagnes de l'Eſcurial, ſur le » bord de la rivière de Mançanarez qui paſſe à Madrid, c'eſt moi » qui y ai fait la première tentative en 1763, au moyen d'un puits » de ſoixante-dix pieds de profondeur & d'une traverſe; j'avois » reconnu pluſieurs veines dont la plus forte avoit ſix pouces » d'épaiſſeur, toutes d'un bitume deſſéché, aſſez dur, mais terne & » brûlant foiblement: leur direction eſt auſſi du levant au couchant » avec une pente d'un pied par toiſe au nord-oueſt; on a depuis continué ce travail, mais on n'y a pas encore trouvé de vrai charbon ». *Note communiqué par M. le Camus de Limare.*

(u) « Le charbon qu'on tire en Savoie près de Moutier en » Tarentaiſe, n'eſt qu'un charbon terreux ou terre-houille un peu » bitumineuſe: on l'emploie cependant avec du bois ſous les chau» dières des ſalines du Roi; mais la chaleur que donne ce charbon » eſt ſi foible, que ſi l'on continue à s'en ſervir, ce n'eſt que pour » diminuer la conſommation des forêts voiſines qui s'appauvriſſent de plus en plus ». *Note communiquée par le même.*

mais la plupart de ces charbons ſont d'aſſez médiocre qualité (x).

En Italie, dont la plus grande partie a été ravagée par le feu des Volcans, on trouve moins de charbon de terre qu'en Angleterre & en France. M. Tozzetti a donné de très-bonnes obſervations (y) ſur les bois foſſiles de

---

(x) Du charbon de terre, par M. Morand, *page 451.*

(y) Il dit que ces bois foſſiles ſont ſemblables à de gros troncs d'arbres qui ne forment point une couche continue comme les autres matières des collines où ils ſe trouvent, mais qu'ils ſont ordinairement ſéparés les uns des autres, ſouvent deux enſemble & toujours d'une nature différente de celle du terrein où ils ſont enſevelis: ils ſont d'une couleur extrêmement noire avec autant de luſtre que le charbon artificiel; mais ils ſont plus denſes & plus lourds, ſur-tout lorſqu'on ne fait que les tirer de la terre; car à la longue ils perdent leur humidité & deviennent moins peſans, quoiqu'ils aillent toujours au fond de l'eau; il eſt conſtant que dans leur origine ces charbons étoient des troncs d'arbres, on ne peut manquer de s'en convaincre en les voyant dans la terre même: la plupart conſervent leurs racines & ſont revêtus d'une écorce épaiſſe & rude; ils ont des nœuds, des branches, &c. on y voit les cercles concentriques & les fibres longitudinales du bois. Les mêmes choſes ſe remarquent dans les charbons du val d'*Aſno di ſopra* & du val de *Cecina;* ceux-ci ſont ſeulement plus onctueux que les autres, & même le bitume dont ils ſont imbibés s'eſt trouvé quelquefois en ſi grande abondance qu'ils en ont regorgé; cette matière s'eſt fait jour à travers les troncs, a paſſé dans les racines & dans tous les vides de l'arbre, & y a formé une incruſtation ſingulière qui imite la forme des pierreries; elle compoſe des couches, de l'épaiſſeur d'une ligne au plus partagées en petites écuelles rondes, auſſi ſerrées l'une contre l'autre que le peuvent être des cercles: ces petites écuelles

Saint-Cerbone & de Strido; j'ai cru devoir en faire l'extrait dans la note ci-jointe, parce que les faits qu'il rapporte, sont autant de preuves du changement des matières

---

sont toutes de la même grandeur dans la même couche, & laissent apercevoir une cavité reluisante, unie, hémisphérique qui se rétrécit par le fond, devient circulaire, ensuite cylindrique & se termine en plan; chacune de ces cavités est entièrement pleine d'un suc bitumineux, consolidé comme le reste du charbon fossile: ce suc par la partie qui déborde la cavité est aplani; le reste prend la forme des parois qui le renferment, sans y être néanmoins attaché qu'au fond où il finit en plan; ce qui forme un petit corps qu'on peut détacher avec peu de force, comme avec la pointe d'une épingle dont on toucheroit le bord, on le verroit sortir & montrer la figure hémisphérique en petits cylindres.

Dans le charbon qu'on tire promptement de la terre, les surfaces extérieures de ces petits corps multipliés, étant aplanies & contigües les unes aux autres, forment une croûte aplanie aussi d'un bout à l'autre; mais à mesure que le charbon se desséche, cette croûte paroît pleine de petites fentes occasionnées par le retirement de ces corps & par leur séparation mutuelle: les couches aplanies, formées par les *pierreries*, sont irrégulières & éparses çà & là sur le tronc du charbon fossile; elles sont outre cela doubles; c'est-à-dire que l'une incruste une face, l'autre une autre; & elles se rencontrent réciproquement avec les surfaces des corpuscules renfermés dans les petites écuelles. Précisément dans l'endroit où ces deux couches se rencontrent, la masse du charbon fossile reste sans liaison & comme coupée; de-là vient que ces grands troncs se rompent si facilement & se subdivisent en massifs de diverses figures & de diverses grosseurs: ces subdivisions si aisées à faire, sont cause que dans les endroits où le charbon fossile se transporte, on a de la peine à comprendre que les morceaux qu'on en voit soient des portions d'un grand tronc d'arbre,

matières végétales en véritable charbon, & de la différence des formes que prend le bitume en se durcissant; mais le récit de ce savant Observateur, me paroît plutôt

d'arbre, comme on le reconnoît aisément dans les lieux où il se trouve.

On y voit encore plusieurs masses bitumineuses, incrustées de *pierreries*, mais détachées entièrement de l'arbre. M. Tozetti soupçonne que dans leur origine, elles faisoient portion d'un tronc de charbon fossile, anciennement rompu, qui étoit resté enseveli dans la terre. Notre Physicien ne seroit pas non plus éloigné de croire que ce fût du bitume qui, n'ayant pas trouvé une matière végétale pour s'y attacher, se seroit coagulé lui-même; il est certain qu'en rompant quelques-unes de ces coagulations détachées on n'y découvre point les fibres longitudinales du bois, qui en sont les marques distinctives, mais on y voit seulement un amas prodigieux de globules rangés par ordre, & semblables à des rayons qui partent d'un centre & qui aboutissent à une circonférence: il faut ajouter, qu'à la surface de ces coagulations, les corpuscules qui remplissent les petites écuelles, sont moins écrasés par dehors, que ceux des couches formées sur les troncs des charbons fossiles; ce qui feroit croire que dans le premier cas, ils ont eu la liberté de s'étendre autant qu'ils pouvoient, sans trouver de résistance dans des corpuscules contigus: ce n'est pas tout, M. Tozetti trouve encore une preuve de coagulation de bitume pur dans une autre masse toute pleine de globules, & dans laquelle il ne découvre pas la moindre trace de plante.

Telle est la nature de ces charbons fossiles; l'Auteur y joint leur usage: ils ont de la peine à s'allumer, mais lorsqu'ils le font une fois, ils produisent un feu extrêmement vif, & restent long-temps sans se consumer: d'ailleurs ils répandent une odeur désagréable, qui porte à la tête & aux poumons, précisément comme le charbon d'Angleterre, & la cendre qui en résulte, est de couleur de safran. *Journal étranger, mois d'Août 1755, page 97 jusqu'à 103.*

prouver que le bitume s'est formé dans l'arbre même, & a été ensuite comme extravasé, & non pas qu'un bitume étranger soit venu, comme il le croit, pénétrer ces troncs d'arbres, & former ensuite à leur surface de petites protubérances; ce qui me confirme dans cette opinion, c'est l'expérience que j'ai faite *(z)* sur un gros morceau de cœur de chêne que j'ai tenu pendant près de douze ans dans l'eau pour reconnoître jusqu'à quel point il pouvoit s'imbiber d'eau; j'ai vu se former au bout de quelques mois, & plus encore après quelques années, une substance grasse & tenace à la surface de ce bloc de bois; ce n'étoit que son huile qui commençoit à se bituminiser. On essuyoit à chaque fois ce bloc pour avoir son poids au juste, sans cela l'on auroit vu le bitume se former en petites protubérances dans cette substance grasse, comme M. Tozzetti l'a observé sur les troncs d'arbres de Saint-Cerbone.

On voit dans les Mémoires de l'Académie de Stockolm, qu'il y a des mines de charbon en Suède, sur-tout dans la Scanie ou Gothie méridionale. Dans celles qui sont voisines de Bosrup, les couches supérieures laissent apercevoir sensiblement un tissu ligneux, & on y trouve une terre d'ombre *(a)* mêlée avec le charbon; il y a dans la

---

(z) Voyez Supplément, *tome II.*

(a) Cette terre bitumineuse appelée quelquefois *momie-végétale*, est tantôt solide, tantôt friable, & se trouve en beaucoup d'endroits; il s'en rencontre derrière les bains de Freyenwald dans un endroit nommé le *Trou-noir.*

Westrogothie une mine d'alun où l'on trouve du charbon, dont M. Morand a vu quelques morceaux qui présentoient un reste de nature ligneuse, au point que dans quelques-uns on croit reconnoître le tissu du hêtre *(b)*.

Dans un discours très-intéressant sur les productions de la Russie, l'Auteur donne les indications des mines de charbon de terre qui se trouvent dans cette contrée *(c)*.

En Sibérie, à quelque distance de la petite rivière

(b) Du charbon de terre, par M. Morand, *page 89*.

(c) Nous avons des charbons de terre en plusieurs endroits; on en trouve auprès de l'Argoun, à *Tscatboutschinskaya* & auprès de la *Chilka*, à dix werstes au-dessus de la forge de Chilka, dans le district de *Nertschink;* auprès de l'*Angara*, au-dessous d'*Irkoutsk* & auprès du *Kitoï*, à quinze werstes avant qu'il se jette dans l'Angara près de *Kitoïs-Koïslanitz;* dans le voisinage du *Jénisëi* & d'*Abakanskoi-ostrog* près du fleuve d'*Abakan*, dans la montagne *Isik;* de même à dix werstes de *Krasnoyarsk* près du Jénisëi; à *Krontoï-logh;* à *Koltschedanskoi-ostrog* près du fleuve d'*Isct;* auprès du fleuve de *Belaya*, à cinq werstes du village de *Konsetkonlova;* à *Kizilyak*, dans le district d'*Oufa;* auprès du fleuve de *Syryansk*, dans le village du même nom; dans le district de *Koungour*, à la droite du *Volga;* à *Gorodiztsche*, à vingt werstes au-dessus de *Sinbirsk;* & en plusieurs endroits, à deux cents werstes au-dessous de cette ville, principalement entre *Kaspour* & *Boghayarlenskoye*, monastère auprès du fleuve de *Toretz;* à *Balka*, *Skalewayace;* & auprès du fleuve de *Belayalonghan*, dans le district de *Baghmont;* à *Niask*, dans le gouvernement de *Varonege;* auprès de *Lokka*, dans le voisinage de *Katonga;* enfin à *Krestzkoiyam* auprès du fleuve de *Kresnetscka*, & auprès du petit fleuve de *Kroubitza* qui se jette dans la *Msta*, dans la chaîne des montagnes de *Valdai*, &c. *Discours sur les productions de la Russie, par M. Guldenstaed.* Péterſbourg, *1776, page 52.*

Selowa, qui tombe dans le fleuve *Lena*, on trouve une mine de charbon de terre ; elle eſt ſituée vis-à-vis d'une île appelée *Bereſowi;* elle s'étend horizontalement fort loin, & ſon épaiſſeur eſt de dix à onze pouces; le charbon n'eſt pas d'une bonne qualité, car tant qu'il eſt dans la terre, il eſt ferme, mais auſſi-tôt qu'il eſt expoſé à l'air il tombe par morceaux *(d)*.

A la Chine, le charhon de terre eſt auſſi commun & auſſi connu qu'en Europe, & de tout temps les Chinois en ont fait grand uſage, parce que le bois leur manque preſque par-tout, preuve évidente de l'ancienneté de leur nombreuſe population *(e)*. Il en eſt de même du

(d) Hiſtoire générale des Voyages, *tome XVIII, page 303.*

(e) On ne connoît pas de pays auſſi riche que la Chine en mines de charbon: les montagnes, ſur-tout celles des provinces de *Chenſi*, de *Chami* & de *Pecheli*, en renferment un grand nombre..... Le charbon qui ſe brûle à Pékin & qui s'appelle *moui*, vient de ces mêmes montagnes, à deux lieues de cette ville: depuis plus de quatre mille ans, elles en fourniſſent à la ville & à la plus grande partie de la province, où les pauvres s'en ſervent pour échauffer leurs poëles. Sa couleur eſt noire; on le trouve entre les rochers en veines fort profondes: quelques-uns le broient, ſur-tout parmi le peuple: ils en mouillent la poudre & la mettent comme en pains. Ce charbon ne s'allume pas facilement, mais il donne beaucoup de chaleur & dure fort long-temps au feu; la vapeur en eſt quelquefois ſi déſagréable qu'elle ſuffoqueroit ceux qui s'endorment près des poëles, s'ils n'avoient pas la précaution de tenir près d'eux un baſſin rempli d'eau, qui attire la fumée & qui en diminue beaucoup la puanteur.

Japon *(f)*, & l'on pourroit aſſurer qu'il exiſte de même des charbons de terre dans toutes les autres parties de l'Aſie. On en a trouvé à Sumatra, aux environs de Sillida *(g)*; on en connoît auſſi quelques mines en Afrique & à Madagaſcar *(h)*.

En Amérique, il y a des mines de charbon de terre comme dans les autres parties du monde; celles du Cap Breton ſont horizontales, faciles à exploiter, & ne ſont qu'à ſix ou huit pieds de profondeur; un feu qu'il n'eſt pas poſſible d'étouffer, a embraſé une de ces mines *(i)*, dont les trois principales ſont ſituées, la première dans les terres de la baie de Moridiemée; la ſeconde dans celles de la baie des Eſpagnols, & la troiſième dans la petite île Bras-d'or; cette dernière a cela de particulier que ſon charbon contient de l'antimoine. Le toit de ces

---

Ce charbon eſt à l'uſage de tout le monde, ſans diſtinction de rang, car le bois eſt d'une extrême rareté: on s'en ſert de même dans les fournaiſes pour fondre le cuivre; mais les Ouvriers en fer trouvent qu'il rend ce métal trop dur. *Hiſtoire générale des Voyages, tome VI, page 486.*

(f) Le charbon de terre ne manque pas au Japon: il ſort en abondance de la province de *Tikuſen*, des environs de *Kuganiſſu* & des provinces ſeptentrionales. *Hiſtoire générale des Voyages, tome X, page 655.*

(g) Du charbon de terre, par M. Morand, *page 441.*

(h) Hiſtoire générale des Voyages, *tome VIII, page 619.*

(i) Hiſtoire politique & philoſophique des deux Indes, *tome VI, page 138.*

mines est, comme par-tout ailleurs, chargé d'empreintes de végétaux *(k)*. Il y a aussi des mines de charbon à Saint-Domingue *(l)*, à Cumana, dans la nouvelle Andalousie *(m)*; & l'on a trouvé en 1768 une de ces mines dans l'île de la Providence, l'une des Lucaies, où le charbon est de bonne qualité. On en connoît d'autres au Canada dans les terres de Saquenai, vers le bord septentrional du fleuve Saint-Laurent, & dans celles de l'Acadie ou nouvelle Écosse: enfin on en a vu jusque dans les terres de la baye Disko sur la côte du Groënland *(n)*.

Ainsi l'on peut trouver dans tous les pays du monde, en fouillant les entrailles de la terre, cette matière combustible déjà très-nécessaire aujourd'hui dans les contrées dénuées de bois, & qui le deviendra bien davantage à mesure que le nombre des hommes augmentera, & que le globe qu'ils habitent se refroidira; & non-seulement cette matière peut en tout & par-tout remplacer le bois pour les usages du feu, mais elle peut même devenir plus utile que le charbon de bois pour les arts, au moyen de quelques précautions & préparations dont il est bon de faire ici mention, parce qu'elles nous donneront encore

---

(k) Histoire générale des Voyages, *tome XII, page 218*.

(l) Voyage de Coréal aux Indes occidentales; *Paris, 1722, tome I, page 123*.

(m) Du charbon de terre, par M. Morand, *page 89*.

(n) Ibidem, *page 442*.

des connoissances sur les différentes matières dont ces charbons sont composés ou mélangés.

A Liége & dans les environs, où l'usage du charbon est si ancien, on ne se sert pour le chauffage ordinaire dans le plus grand nombre des maisons, que du menu charbon, c'est-à-dire des débris du charbon qui se tire en blocs & en masses; on sépare seulement de ces menus charbons les matières étrangères qui s'y trouvent mêlées en volume apparent, & sur-tout les pyrites qui pourroient faire explosion dans le feu; & pour augmenter la quantité & la durée du feu de ce charbon, on le mêle avec des terres grasses, limoneuses ou argileuses *(o)* des environs

(o) « L'action du feu sur le mélange de partie d'argile & de partie humide, ne se fait, dit M. Morand, qu'à sur & mesure, ces « dernières ne commencent à être attaquées que lorsque la terre grasse « perdant son humidité, s'échauffant & se desséchant peu-à-peu, « communique de proche en proche sa chaleur aux molécules de « houille qu'elle enveloppe; la graisse, l'huile ou le bitume qui y « est incorporé, se cuit par degrés, au point de s'étendre aussi de « proche en proche à ces molécules d'argile & de venir à la surface « de la pelotte, d'où elle découle quelquefois en pleurs ou en gouttes. « La masse d'air subtil qui n'a pas un libre essor, se dégage en même « temps, s'échappe peu-à-peu; les vapeurs sulfureuses, bitumineuses, « odorifères ou même mal-faisantes qu'on voudra y supposer, ne « pouvant point se dissiper ensemble & former un volume, s'en « séparent & s'évaporent insensiblement ». *Nota.* Je ne puis me dispenser d'observer au savant Auteur, que son explication pèche en ce que les bitumes ne tiennent pas d'autre air subtil que de l'air inflammable.

de la mine, & enſuite on en fait des pelottes qu'on appelle des *hochets*, qui peuvent ſe conſerver & s'accumuler ſans s'effleurir, en ſorte que chaque famille du peuple fait ſa

« Dans cette eſpèce de corollaire, on entrevoit deux propriétés » diſtinctes qui appartiennent à la façon donnée au charbon de terre, » 1.° une économie ſur la matière même, 2.° une ſorte de correctif » aux vapeurs de houille.

» Le premier effet réſultant de cette impaſtation paroît ſenſible, » puiſque le feu n'a point une priſe abſolue ſur le combuſtible ſoumis » à ſon action; l'argile ajoutée au charbon, arrête la combuſtion, » retient, tant qu'elle ne ſe conſume pas, une portion de houille; » de manière que cet amalgame, en ne réſiſtant point trop au feu, » y réſiſte aſſez pour que la houille ne s'en ſépare point avant » d'être conſumée: la deſtruction du charbon par le feu eſt ralentie » en conſéquence; il s'en conſomme néceſſairement une moindre » quantité dans un même eſpace de temps, que ſi le charbon rece- » voit à nu l'action de la flamme.... Les Rédacteurs de l'Ency- » clopédie ne font point difficulté d'avancer que ces pelottes donnent » une chaleur plus durable & plus ardente que celle du charbon de » terre ſeul.

» Les Chinois ne trouvent pas ſeulement que leur *moui* ou pelottes » de houille, donne une chaleur beaucoup plus forte que le bois, » & qui coûte infiniment moins; mais qu'en outre ils y trouvent » l'avantage de ménager leur bois, & ils prétendent encore par cet » apprêt ſe garantir de l'incommodité de l'odeur,

» Pluſieurs Phyſiciens ſont du même ſentiment. M. Zimmerman » (*Journal économique, Avril 1751*), donne cette préparation comme » un moyen de brûler le charbon de terre, ſans déſagrément & ſans » danger. M. Scheuchzer, dans ſon *Voyage des Alpes*, penſe de » même: l'opinion des Commiſſaires nommés par l'Académie des Sciences, eſt auſſi poſitive ſur ce point ». *Du charbon de terre, par M. Morand, page 1286,*

provision

provision de hochets en été pour se chauffer en hiver *(p)*.

Mais l'usage du charbon de terre sans mélange ni addition de terre étrangère, est encore plus commun que celui de ces masses mélangées, & c'est aussi ce que nous devons considérer plus particulièrement. Avec du charbon de terre en gros morceaux & de bonne qualité, le feu dure trois ou quatre fois plus long-temps qu'avec du charbon de

(p) Voyez dans l'Ouvrage de M. Morand, le détail des procédés pour la façon des hochets, *page 355 & suiv.* « Le feu de ces hochets est d'une fort longue durée, dit cet Auteur; il se conserve long- « temps sans qu'on y touche; on ne le renouvelle que deux fois « par jour, & trois fois lorsqu'il fait un grand froid. A Valen- « ciennes, on fait des briquettes dans un moule de fer en ovale, de cinq « pouces & demi de long sur quatre pouces de large, mesure prise « en dedans: l'argile que l'on emploie avec le charbon pour former « ces briquettes, est de deux sortes; l'une qui est très-commune dans « les fosses est le *bleu marle* ou *marle à boulets*, parce qu'on s'en « sert pour faire les briquettes qu'on appelle *boulets*; c'est une espèce « d'argile calcaire qui tient à la langue & qui fait effervescence avec « les acides. Une seconde terre que l'on emploie aussi dans les « briquettes se tire des bords de l'Escaut, où elle est déposée dans « le temps des grandes eaux; c'est un limon sableux, argileux, de « couleur jaune-obscure, & qui se manie comme une bonne argile; « à Try, distant de Valenciennes d'une lieue, & à *Monceau*, qui est à « deux lieues de cette ville, on emploie au chauffage la houille « d'Anzin: on fait entrer dans les briquettes de la *marle* qui se « trouve dans ces deux endroits. Ces marles sont des terres argileuses, « calcaires, blanches comme de la craie, faisant effervescence avec « les acides: selon les Ouvriers, les briquettes faites avec la marle, « brûlent mieux que celles qui sont faites avec du limon, & il ne « faut qu'un dixième de marle & neuf parties de charbon.... On «

bois; si vingt livres de bois *(q)* durent trois heures, vingt livres de charbon en dureront douze. En Languedoc, dit M. Venel *(r)*, les feux de bûches & de rondins de bois sec dans les foyers ordinaires, coûtent plus du double que les pareils feux de houille faits sur les grilles ordinaires. Cet habile Chimiste recommande de ne pas négliger les braises qui se détachent du charbon de terre en brûlant, car en les remettant au feu, leur durée & leur effet correspondent au moins au quart du feu de houille neuve, & de plus ces braises ont l'avantage de ne point donner de fumée; les cendres même du charbon de terre peuvent être utilement employées.

» délaie une mesure d'argile dans l'eau, de manière à en faire une » bouillie claire & coulante que l'on verse au milieu d'un grand cercle » de houille; si on met trop d'argile, les briquettes brûlent plus » difficilement, & si on en met en trop petite quantité, la houille » ne peut faire corps avec l'argile, & les briquettes n'ont point de » solidité: la proportion ordinaire est d'une partie de détrempe sur » six de houille; on mêle le tout ensemble de la même façon que » l'on mêle le sable & la chaux pour faire du mortier: lorsque cette » masse a pris la consistance d'une matière un peu solide, l'Ouvrier » place à côté de lui un carreau de pierre, & fait avec une palette » ce que les Liégeois font avec leurs mains; & à mesure qu'il fait » les briquettes, il les arrange dans l'endroit où on veut les garder, » de la même façon que l'on arrange les briques pour former une » muraille ». *Du charbon de terre, par M. Morand, page 487 & suiv.*

(q) M. de la Ville, de l'Académie de Lyon, cité par M. Morand, *page 1259.*

(r) Comparaison du feu de houille & du feu de bois, &c. *partie I.re, page 186.*

M. Kurela, cité par M. Morand, dit qu'en pétriſſant ces cendres ſeules avec de l'eau, on en peut faire des gâteaux qui brûlent auſſi-bien que les pelottes ou briquettes neuves, & qui donnent une chaleur d'une auſſi longue durée.

On prendroit au premier coup-d'œil, la braiſe du charbon de terre pour de la braiſe de charbon de bois brûlé, mais il faut pour cela qu'il ait ſubi une combuſtion preſqu'entière; car s'il n'éprouve qu'une demi-combuſtion pour la préparation qui le réduit en *coak*, il reſſemble alors au charbon de bois qui n'a brûlé de même qu'à demi. « Cette opération, dit très-bien M. Jars, eſt à peu-près la même que celle pour convertir « le bois en charbon *(ſ)* ».

(ſ) Elle conſiſte à former en rond ſur le terrein, une couche de charbon crud, de douze à quinze pieds de diamètre, autour duquel il y a toujours un mélange de pouſſière de charbon & de cendres, des opérations qui ont précédé.

Cette couche circulaire eſt arrangée de façon qu'elle n'a pas plus de ſept à huit pouces d'épaiſſeur à ſes extrémités, & un pied & demi au plus d'épaiſſeur dans ſon milieu ou centre; c'eſt-là qu'on place quelques charbons allumés qui, en peu de temps, portent le feu dans toute la charbonnière: un Ouvrier veille à cet embraſement, & avec une pelle de fer prend de la pouſſière qui eſt autour, & jette dans les parties où le feu eſt trop ardent, la quantité ſuffiſante pour empêcher que le charbon ſe conſume, & point aſſez pour éteindre la flamme qui s'étend ſur toute la ſurface.... Le charbon réduit en coak, eſt beaucoup plus léger qu'il n'étoit avant d'être grillé, il eſt auſſi moins noir; cependant il l'eſt plus que les coaks appelés *cinders*;

M. Jars donne dans un autre Mémoire la manière dont on fait les *cinders* à Newcastle *(t)*, dans des fourneaux construits pour cette opération, & dont il donne aussi la

---

il ne se colle point en brûlant. *Voyages métallurgiques, par M. Jars, troisième Mémoire, page 273.*

Pour former des coaks, on fait une place ronde d'environ dix ou douze pieds de diamètre que l'on remplit avec de gros charbon, rangé de façon que l'air puisse circuler dans le tas, dont la forme est celle d'un cône d'environ cinq pieds de hauteur depuis le sommet jusqu'à sa base: le charbon ainsi rangé, on en place quelques-uns allumés dans la partie supérieure, après quoi on couvre le tout avec de la paille sur laquelle on met de la poussière de charbon qui se trouve tout autour, de façon qu'il y en ait au moins un bon pouce d'épaisseur sur toute la surface.

On a toujours plusieurs de ces fourneaux allumés à la fois; deux Ouvriers dirigent toute l'opération, l'un pendant le jour, l'autre pendant la nuit: ils doivent avoir attention d'examiner de quel côté vient le vent, & de boucher les ouvertures lorsqu'il s'en forme de nuisibles à l'opération, ce qui contribueroit à la destruction des coaks. *Idem, page 236, douzième Mémoire.*

(t) Quand on a mis dans le four à griller, la quantité de charbon nécessaire, on y met le feu avec un peu de bois ou avec du charbon déjà allumé.... Mais pour l'ordinaire on introduit le charbon lorsque le fourneau est encore chaud & presque rouge, ainsi il s'allume de lui-même.

On ferme ensuite la porte, & l'on met de la terre dans les jointures, seulement pour boucher les plus grandes ouvertures qui proviennent de la dégradation de la maçonnerie; car il faut toujours laisser un passage à l'air, sans lequel le charbon ne pourroit brûler: l'ouverture qui est au-dessus du fourneau, & qu'on peut appeler *cheminée*, est destinée pour la sortie de la fumée, & par conséquent

description. Enfin dans un autre Mémoire, le même Académicien expose très-bien les différens procédés de la cuisson du charbon de terre dans le Lyonnois, & l'usage

pour l'évaporation du bitume; l'embouchure de cette cheminée n'est pas toujours également ouverte. La science de l'Ouvrier consiste à ménager le courant de la fumée, sans quoi il risqueroit de consumer les cinders à mesure qu'ils se forment : la règle qu'on suit à cet égard, comme la plus sûre, est de n'ouvrir la cheminée qu'autant qu'il le faut pour que la fumée ne ressorte point par la porte; pour cela on a une grande brique que l'on pousse plus ou moins sur l'ouverture, à mesure que l'évaporation avance, & que par conséquent le volume de la fumée diminue; à la fin on bouche presqu'entièrement l'ouverture de la cheminée.

Cette opération dure trente à quarante heures; mais communément on ne retire les cinders qu'au bout de quarante-huit heures : le charbon réduit en cinders, forme dans le fourneau une couche d'une seule masse, remplie de fentes & de crevasses, disposées en rayons perpendiculaires au sol du fourneau, de toute l'épaisseur de la couche. On pourroit aussi les comparer à des briques placées de champ; quoique le tout fasse corps, il est aisé de le diviser pour le retirer du fourneau: à cet effet, lorsque l'Ouvrier à ouvert la porte, il met une barre de fer en travers devant l'ouverture, afin de supporter un rable de fer avec lequel il attire une certaine quantité de cinders hors du fourneau, sur lesquels un autre Ouvrier jette un peu d'eau: ils prennent ensuite chacun une pelle de fer en forme de grilles, afin que les cendres & les menus cinders puissent passer au travers; ils éloignent ainsi de l'embouchure du fourneau les cinders qui achèvent de s'éteindre par le seul contact de l'air.

Le fourneau n'est pas plutôt vide qu'on y met de nouveau charbon nécessaire pour une seconde opération; & comme ce fourneau est encore très-chaud & même rouge, le charbon s'y enflamme aussitôt, & le procédé se conduit comme ci-devant.

qu'on en fait pour les mines de cuivre à Saint-Bel *(u)*.

M. Gabriel Jars, de l'Académie de Lyon, & frère de l'Académicien que je viens de citer, a publié un très-bon

---

On estime à un quart le déchet du charbon dans cette opération, c'est-à-dire le déchet du volume; quant au poids il est bien moindre.

Les cendres qu'on retire du fourneau sont passées à la claie, sur une claie de fer, pour en séparer les petits morceaux de cinders, lesquels sont vendus séparément. *Voyages métallurgiques, par M. Jars, dixième Mémoire, page 209.*

(u) Après avoir formé un plan horizontal sur le terrein, on arrange le charbon, morceau par morceau, pour en composer une pile d'une forme à peu-près semblable à celles que l'on donne aux allumèles pour faire du charbon de bois, & de la contenue d'environ cinquante à soixante quintaux; il est nécessaire de ne point donner à ces charbonnières trop d'élévation, quoique dans le même diamètre: l'inconvénient seroit encore plus grand, si on avoit placé indifféremment le charbon de toute grosseur.

Une charbonnière construite de cette manière, peut & doit avoir, dix, douze & jusqu'à quinze pieds de diamètre, & deux pieds & demi au plus de hauteur dans le centre.

Au sommet de la charbonnière, on ménage une ouverture d'environ six à huit pouces de profondeur, destinée à recevoir le feu qu'on y introduit avec quelques charbons allumés quand la pile est arrangée; alors on la recouvre, & on peut s'y prendre de diverses manières.

La meilleure & la plus prompte, c'est d'employer de la paille & de la terre franche qui ne soit pas trop sèche; toute la surface de la charbonnière se couvre de cette paille, mise assez serrée pour que l'épaisseur d'un bon pouce de terre & pas davantage, placé dessus, ne tombe pas entre les charbons, ce qui nuiroit à l'action du feu.

On peut suppléer au défaut de paille, par des feuilles sèches,

Mémoire *sur la manière de préparer le charbon de terre, pour le substituer au charbon de bois dans les travaux métallurgiques, mise en usage depuis l'année 1769 dans les mines de Saint-Bel*, dans lequel l'Auteur dit avec grande raison « que le charbon de terre est, comme tous les autres bitumes, composé « de parties huileuses & acides; que dans ces acides on « distingue un acide sulfureux auquel il croit que l'on peut « attribuer principalement les déchets que l'on éprouve «

---

lorsqu'on est dans le cas de s'en procurer: j'ai aussi essayé de me servir de gazon ou mottes; mais il n'en a pas résulté un bon effet.

Une autre méthode qui, attendu la cherté & la rareté de la paille, est mise en pratique aujourd'hui aux mines de Rive-de-Gier, par les Ouvriers que les Intéressés aux mines de cuivre employoient à cette opération, avec un succès que j'ai éprouvé, est celle de recouvrir les charbonnières avec le charbon même; cela se fait comme il suit:

L'arrangement de la charbonnière étant achevé, on en recouvre la partie inférieure, depuis le sol du terrein jusqu'à la hauteur d'environ un pied avec du menu charbon crud, tel qu'il vient de la carrière & des déblais qui se font dans le choix du gros charbon; le restant de la surface est recouvert avec tout ce qui s'est séparé en très-petits morceaux des coaks: par cette méthode on n'a pas besoin, comme pour les autres, de pratiquer des trous autour de la circonférence pour l'évaporation de la fumée; les interstices qui se trouvent entre ces menus *coaks*, y suppléent & font le même effet; le feu agit également par-tout.

Lorsque la charbonnière est recouverte jusqu'au sommet, l'Ouvrier apporte, comme il a été dit, quelques charbons allumés qu'il jette dans l'ouverture, & achève d'en remplir la capacité avec d'autres charbons; quand il juge que le feu a pris, & que la charbonnière commence à fumer, il en recouvre le sommet, & conduit l'opération

» lorſqu'on l'employe dans la fonte des métaux; le ſoufre & » les acides dégagés par l'action du feu, dans la fuſion, » attaquent, rongent & détruiſent les parties métalliques qu'ils » rencontrent; voilà les ennemis que l'on doit chercher à » détruire; mais la difficulté de l'opération conſiſte à détruire » ce principe rongeur, en conſervant la plus grande quantité » poſſible de parties huileuſes, phlogiſtiques & inflammables, » qui ſeules opèrent la fuſion, & qui lui ſont unies. C'eſt

---

comme celle du charbon de bois, ayant ſoin d'empêcher que le feu ne paſſe par aucun endroit, pour que le charbon ne ſe conſume pas; ainſi du reſte juſqu'à ce qu'il ne fume plus, ou du moins que la fumée en ſorte claire, ſigne conſtant de la fin du *déſoufrage*: pour toute cette manœuvre, l'expérience des Ouvriers eſt très-néceſſaire.

Une telle charbonnière tient le feu quatre jours, & pluſieurs heures de moins ſi l'on a recouvert avec de la paille & de la terre: lorſqu'il ne fume plus, on recouvre le tout avec de la pouſſière pour étouffer le feu, & on le laiſſe ainſi pendant douze ou quinze heures; après ce temps, on retire les coaks, partie par partie, à l'aide des rateaux de fer, en ſéparant le menu qui ſert à couvrir d'autres charbonnières.

Lorſque les coaks ſont refroidis, on les enferme dans un magaſin bien ſec; s'il s'y trouve quelques morceaux de charbon qui ne ſoient pas bien déſoufrés, on les met à part pour les faire paſſer dans une nouvelle charbonnière; on en a de cette manière pluſieurs en feu, dont la manœuvre ſe ſuccède.

Trois Ouvriers ayant un emplacement aſſez grand, peuvent préparer dans une ſemaine, trois cents cinquante juſqu'à quatre cents quintaux de coaks. Les charbons de Rive-de-Gier perdent en déſoufrage à Saint-Bel, trente-cinq pour cent, de manière que cent livres de charbon crud ſont réduites à ſoixante-cinq livres de braiſes: ce fait a été vérifié pluſieurs fois. *Voyages Métallurgiques, par M. Jars, quinzième Mémoire, page 325.*

à quoi

à quoi tend le procédé dont je vais donner la méthode ; « on peut le nommer le *désoufrage ;* après l'opération, le « charbon minéral n'est plus à l'œil qu'une matière sèche, « spongieuse, d'un gris noir qui a perdu de son poids & « acquis du volume, qui s'allume plus difficilement que le « charbon crud ; mais qui a une chaleur plus vive & plus « durable ».

M. Gabriel Jars donne ensuite une comparaison détaillée des effets & du produit du feu des coaks, & de celui du charbon de bois pour la fonte des minerais de cuivre ; il dit que les Anglois fondent la plupart des minerais de fer avec les coaks, dont ils obtiennent un fer coulé excellent qui se moule très-bien ; mais que jamais ils ne sont parvenus à en faire un bon fer forgé *(x)*.

(x) De quelque manière que le charbon de terre ait été torréfié, soit qu'il l'ait été à l'air libre, soit qu'il l'ait été dans des fosses, comme à Newcastle, ou dans des fourneaux comme à Sultzbach, l'expérience ne lui a encore été avantageuse que pour les ouvrages qui se jettent en moule : dans les grandes opérations métallurgiques, ce charbon, si l'on veut suivre l'idée commune, n'est pas encore suffisamment *désoufré ;* les braises qu'il donne ne remplissent pas à beaucoup près le but qu'on se propose : le fer provenant des forges de Sultzbach, & qui, porté à la filière, se trouvoit une *fonte grise* & fort douce, a été reconnu être le produit de plusieurs affinages ; en total, la fonte du fer qu'on obtient avec leur feu, a toujours deux défauts considérables : on convient d'abord généralement que la qualité du fer est avilie, qu'il est cassant & hors d'état de rendre beaucoup de service. Dans la quantité de métal fondu au feu de charbon de terre, crud ou converti en braises, il se trouve toujours un déchet

Au reſte, il y a des charbons qu'il ſeroit peut-être plus avantageux de leſſiver à l'eau, que de cuire au feu pour les réduire en coaks. M. de Grignon a propoſé de ſe ſervir de cette méthode & particulièrement pour le charbon d'Épinac; mais M. de Limare penſe au contraire que le charbon d'Épinac, n'étant que pyriteux, ne doit pas être leſſivé, & qu'il n'y a nul autre moyen de l'épurer que de le préparer en coak; la leſſive à l'eau ne

---

conſidérable; dans une ſemaine on avoit fondu à Lancashire, avec le ſeul charbon de bois, quinze ou ſeize tonnes de fer (la tonne pèſe deux mille), & avec les houilles on n'en a eu que cinq ou ſix.

Cet inconvénient ſe remarque également pour toutes les autres eſpèces de mines; un fourneau de réverbère Anglois, chauffé avec le bois de hêtre, même avec des fagots, fait rendre à la mine de plomb, dix pour cent plus que lorſqu'on le chauffe avec le charbon de terre.

Depuis plus de quarante ans on a commencé à vouloir l'employer, mais inutilement, pour la mine de cuivre; il y a vingt-huit ans qu'on avoit encore voulu eſſayer en France, dans le travail d'une mine de cuivre, d'introduire l'uſage du charbon de terre, tant pour le grillage que pour la fonte du minéral; on le mettoit ſur du bois dans le grillage, & on en mêloit neuf parties avec une partie de charbon de bois dans le fourneau Allemand pour la fonte: une portion de cuivre, traitée de cette manière, s'eſt trouvée détruite, & a cauſé des pertes conſidérables, qui ont obligé les Entrepreneurs d'abandonner cette fabrication. *Du charbon de terre, par M. Morand, pages 1186 & 1187.* — Ces obſervations de M. Morand, paroîtroient d'abord contredire ce que nous avons cité d'après M. Jars; mais comme ces dernières expériences ont été faites avec du charbon crud, & que les autres avoient été faites avec des charbons épurés en coaks, leurs réſultats devoient être différens.

pouvant ſervir que pour les charbons chargés d'alun, de vitriol ou d'autres ſels qu'elle peut diſſoudre, mais non pas pour ceux où il ne ſe trouve que peu ou point de ces ſels diſſolubles à l'eau.

Le charbon de Montcenis, quoiqu'à peu de diſtance de celui d'Épinac, eſt d'une qualité différente; il faut l'employer au moment qu'il eſt tiré; ſans quoi il fermente bien-tôt & perd ſa qualité; il demande à être déſoufré par le moyen du feu, & l'on a nouvellement établi des fourneaux & des hangards pour cette opération.

Le charbon de Rive-de-Gier dans le Lyonnois eſt moins bitumineux, mais en même temps un peu pyriteux; & en général il eſt plus compact que celui de Montcenis, il eſt d'une grande activité; ſon feu eſt âpre & durable; il donne une flamme vive, rouge & abondante; ſon poids eſt de cinquante-quatre livres le pied cube, lorſqu'il eſt déſoufré; & dans cet état il pèſe autant que le charbon brut de Saint-Chaumont, qui, quoiqu'aſſez voiſin de celui de Rive-de-Gier, eſt d'une qualité très-différente, car il eſt friable, léger, & à peu-près de la même nature que celui de Montcenis, à l'exception qu'il eſt un peu moins pyriteux; il ne pèſe crud que cinquante-quatre livres le pied cube, & ce poids ſe réduit à trente-ſix lorſqu'il eſt déſoufré.

De toutes les méthodes connues pour épurer le charbon, celle qui ſe pratique aux environs de Gand eſt l'une des meilleures; on ſe ſert des charbons cruds de Mons

& de Valenciennes, & le coak eſt ſi bien fait, dit M. de Limare, qu'on s'en ſert ſans inconvénient dans les blanchiſſeries de toile fine & de batiſte: on l'épure dans des fourneaux entourés de briques, où l'on a ménagé des regiſtres pour diriger l'air & le porter aux parties qui en ont beſoin; mais on aſſure que la méthode du ſieur Ling qui a mérité l'approbation du Gouvernement eſt encore plus avantageuſe; & je ne puis mieux terminer cet article qu'en rapportant le réſultat des expériences qui ont été faites à Trianon, le 12 Janvier 1779, avec du charbon du Bourbonnois déſoufré à Paris, par cette méthode du ſieur Ling, par leſquelles expériences il eſt inconteſtablement prouvé que le charbon préparé par ce procédé, a une grande ſupériorité ſur toutes les matières combuſtibles, & particulièrement ſur le charbon crud, ſoit pour le chauffage ordinaire, ſoit pour les arts de Métallurgie, puiſque ces expériences démontrent:

1.° Que le charbon ainſi préparé, quoique diminué de maſſe par l'épurement, tient le feu bien plus long-temps qu'un volume égal de charbon crud :

2.° Qu'il a infiniment plus de chaleur, puiſque dans un temps donné & égal, des maſſes de métal de même volume acquièrent plus de chaleur ſans ſe brûler:

3.° Que ce charbon de terre préparé eſt bien plus commode pour les ouvriers qui ne ſont point incommodés des vapeurs ſulfureuſes & bitumineuſes qui s'exhalent du charbon crud :

4.° Que ce charbon préparé est plus économique, soit pour le transport, puisqu'il est plus léger, soit dans tous les usages qu'on en peut faire, puisqu'il se consomme moins vîte que le charbon crud :

5.° Que la propriété précieuse que le charbon préparé par cette méthode a d'adoucir le fer le plus aigre & de l'améliorer, doit lui mériter la préférence non-seulement sur le charbon crud, mais même sur le charbon de bois :

6.° Enfin, que le charbon de terre épuré par cette méthode, peut servir à tous les usages auxquels on emploie le charbon de bois, & avec un très-grand avantage, attendu que quatre livres de ce charbon épuré, font autant de feu que douze livres de charbon de bois.

FIN du Tome premier des Minéraux.



TABLE DES MATIÈRES

Contenues dans ce Volume.

A

ALBÂTRE. Le véritable albâtre est une matière purement calcaire, plus souvent colorée que blanche, & qui est plus dure que le plâtre, mais en même temps plus tendre que le marbre, *page* 273. Différence de l'albâtre calcaire ou véritable albâtre, & de la matière gypseuse à laquelle on a donné ce nom, 275. Explication détaillée de la formation de l'albâtre, 276 *& suiv.*

ALBÂTRES. Le lieu le plus renommé par ses albâtres, est *Voltera* en Italie, on y en compte plus de vingt variétés différentes, 274. Manière de polir les albâtres, *ibid.* Albâtres en grande quantité dans les grottes souterraines d'Arcy, sur la rivière de Cure. Observations sur ces albâtres, 275 *& suiv.* Tous les albâtres doivent leur origine aux concrétions produites par l'infiltration des eaux à travers les matières calcaires; & plus les bancs de ces matières sont épais & durs, plus les albâtres qui en proviennent sont solides à l'intérieur & brillans au poli, 279 & 280. Il ne faut pas bien des siècles, ni même un très-grand nombre d'années, pour former les albâtres: preuves de cette vérité, 282. Cet accroissement des stalactites ou des albâtres qui est très-prompt dans certaines grottes, est quelquefois très-lent dans d'autres: exemple à ce sujet & cause de cette différence d'effet, 283. La plupart des albâtres se décomposent à l'air, peut-être encore plus promptement qu'ils ne se forment dans les cavités de la terre: exemple à ce sujet, 284. Il n'y a point de coquilles ni d'impressions de coquilles dans les albâtres, 285. Les plus beaux albâtres sont mêlés de spath pur, & c'est ce qui leur donne de la transparence, 286. Exemple d'albâtres & de marbres qui ont plus de transparence que les autres, 287.

ALBÂTRES *agatés, albâtres onix*, 273.

ALBÂTRES *blancs*, ne sont que des

matières gypſeuſes auxquelles on ne doit pas donner le nom d'*albâtres*, 273.

ALBÂTRES *de Malte*, leur deſcription, *ibid.*

ALBÂTRES d'*Italie*, leur deſcription, *ibid.*

ALBÂTRES *herboriſés*, 274.

ANIMAUX *&* *végétaux*. Les détrimens des animaux & des végétaux conſervent des molécules organiques actives, qui communiquent à la matière brute & paſſive, les premiers traits de l'organiſation, en lui donnant la forme extérieure, *page* 4.

ANIMAUX, *Végétaux & Minéraux*. Comparaiſon de l'accroiſſement des minéraux, & de l'accroiſſement ou développement des animaux & des végetaux, 7.

ARDOISE. Les lits des ardoiſes n'ont pas régulièrement une poſition horizontale; ils ſont ſouvent fort inclinés comme ceux des charbons de terre, 176. Autre rapport entre l'ardoiſe & le charbon de terre, *ibid.* Rapports de l'ardoiſe avec le talc, 186. Différences entre la bonne & la mauvaiſe ardoiſe; la bonne ne ſe trouve pas dans les premières couches du ſchiſte, mais toujours à d'aſſez grandes profondeurs: exemple à ce ſujet, 186 *&* *ſuiv.* Indices qui annoncent les minières d'ardoiſe, 187 *&* *ſuiv.* L'on voit ſur quelques-uns des feuillets de l'ardoiſe, des impreſſions de poiſſons à écailles, de cruſtacées & de poiſſons mous, dont les analogues vivans ne nous ſont pas connus, & en même temps on n'y voit que très-peu ou point de coquilles. — Explication de ces deux faits qui paroiſſent difficiles à concilier, 189 *&* *ſuiv.* Propriétés particulières de l'ardoiſe, & manière d'en exploiter les carrières, 191. Manière d'éprouver la qualité de l'ardoiſe, *ibid.*

ARGILE. L'argile doit ſon origine à la décompoſition des matières vitreuſes, qui, par l'impreſſion des élémens humides, ſe ſont diviſées, atténuées & réduites en terre: preuves de cette vérité, 150 *&* *ſuiv.* Comment l'argile devient une terre féconde, 151. Comment les molécules ſpongieuſes & humides de l'argile ſont devenues dures & sèches dans les ſchiſtes & les ardoiſes, 185 & 186. L'argile, ou ſous ſa propre forme ou ſous celle d'ardoiſe & de ſchiſte, doit être regardée comme la première terre; elle forme les premières couches qui aient été tranſportées & dépoſées par les eaux: ce

ce fait s'unit à tous les autres, pour prouver que les matières vitrescibles sont les substances premières & primitives; puisque l'argile, formée de leurs débris, est la première terre qui ait couvert la surface du Globe. C'est aussi dans cette terre que se trouvent généralement les coquilles d'espèces anciennes, comme c'est aussi sur les ardoises qu'on voit les empreintes des poissons inconnus, qui ont appartenu au premier Océan: un grand nombre de ces lits de schistes & d'ardoises ne paroissent s'être inclinés que par violence, ayant été déposés sur les voûtes des grandes cavernes, avant que leur affaissement ne fît pencher les masses dont elles étoient surmontées, tandis que les couches calcaires, déposées plus tard sur la terre affermie, offrent rarement de l'inclinaison dans leurs bancs, qui sont assez généralement horizontaux, ou beaucoup moins inclinés que ne le sont communément les lits des schistes & des ardoises, 194 & 195.

ARGILES. Première formation des argiles par les détrimens des verres primitifs atténués & décomposés par l'impression des élémens humides, 151 & 152. La Nature a suivi pour la formation des argiles, les mêmes procédés que pour celle des grès, 154. Distinction précise entre les argiles & les glaises, 162 *& suiv.*

ARGILES *mélangées* ne sont pas aussi réfractaires au feu que les argiles pures, 153 & 154.

ARGILES *pures & blanches* ne se trouvent qu'en quelques lieux: raisons de ce fait. Ces argiles pures sont aussi réfractaires que le quartz dont elles proviennent, 153. Différence des argiles pures & blanches d'avec les marnes, 159 & 160. Lieux où se trouvent ces argiles pures, 165 *& suiv.* Il n'y a point de coquilles ni d'autres productions marines dans les masses d'argiles blanches ou pures, au lieu que toutes les couches de glaise en contiennent en grande quantité, 165.

ARGILES. *Usage de l'argile.* L'usage de l'argile cuite pour les bâtimens, les vases, &c. paroît être de toute antiquité, & avoir précédé l'emploi des pierres calcaires, 168.

ARTS. L'art de l'homme ne peut que tracer des figures & former des surfaces, tandis que celui de la Nature travaille les corps dans leur intérieur & dans toutes les dimensions

Digitized by Google

à la fois, 6. Ce n'eſt pas la faute de l'homme, ſi par ſon art il ne peut imiter la Nature dans ſes opérations, puiſque, quand même par les lumières de ſon eſprit il pourroit reconnoître tous les élémens que la Nature emploie, quand il les auroit à ſa diſpoſition, il lui manqueroit encore la puiſſance de diſpoſer du temps, & de faire entrer des ſiècles dans l'ordre de ſes combinaiſons, 14.

B

BITUME. *Voyez* SOUFRE, 434.

BITUMES *liquides.* Comment ſe ſont formées les ſources de pétrole & des autres bitumes liquides, 437.

BLANC *d'Eſpagne. Voyez* CRAIE, 206.

BOIS *foſſiles & bitumineux.* Obſervation importante ſur ce ſujet, 536 *& ſuiv.*

BOUSIN. *Voyez* PIERRES CALCAIRES, 225.

BRÈCHES, *marbres-brèches;* leur première formation, 129.

C

CARACTÈRES par leſquels on peut reconnoître & l'on doit diſtinguer les matières minérales, 1.° le plus ou le moins de fuſibilité; 2.° le caractère de la calcination ou non calcination avant la fuſion; 3.° l'effervefcence avec les acides par laquelle on diſtingue les ſubſtances calcaires des matières vitreuſes; 4.° celui d'étinceler ou de faire feu par le choc de l'acier, qui indique plus qu'aucun autre la ſéchereſſe & la dureté; 5.° la caſſure vitreuſe, ſpathique, terreuſe ou grenue, qui préſente à nos yeux la texture intérieure de chaque ſubſtance; 6.° les couleurs qui démontrent la préſence des parties métalliques dont les différentes matières ſont imprégnées; 7.° la denſité ou le poids ſpécifique de chaque matière qui eſt de tous les caractères le plus eſſentiel, 41 & 42.

CHARBON de terre eſt une dénomination aſſez impropre, parce qu'elle paroît ſuppoſer que la matière végétale dont il eſt compoſé, a été attaquée & cuite par le feu, tandis qu'elle n'a ſubi qu'un plus ou moins grand degré de décompoſition par l'humidité, & qu'elle s'eſt conſervée au moyen de ſon huile convertie par les acides en bitume, 428. Différentes ſortes de charbon de terre, les unes plus pures, les autres plus mélangées, 429 *& ſuiv.* Tous les charbons de terre en

général tirent leur origine des matières végétales & animales, dont les huiles & les graisses se sont converties en bitume, 429. Qualités & défauts des différens charbons de terre, 431. Autres preuves que le fond de la substance de tous les charbons de terre est une matière végétale : discussion & réfutation des opinions contraires, 431 *& suiv.* Le charbon de terre n'est formé que de la réunion des débris solides & de l'huile liquide des végétaux, qui se sont ensuite durcis par le mélange des acides, 433. Le charbon de terre de la meilleure qualité, est celui dans lequel la matière végétale est la plus pure, & à laquelle le bitume est intimement uni, & le charbon pyriteux est le plus mauvais, 435. On peut passer par degrés, de la tourbe récente & sans mélange de bitume, à des tourbes plus anciennes, devenues bitumineuses ; du bois charbonifié aux véritables charbons de terre, 438. Discussion & réfutation des opinions qui donnent au charbon de terre une autre origine, 438 *& suiv.* Charbons de terre de seconde formation, par la filtration des eaux à travers les couches anciennes de ce charbon : leur description, 440 & 441. Génération primitive du charbon de terre, & développement successif de sa formation & de sa composition, 446 *& suiv.* Il y a deux manières dont les charbons de terre ont été déposés ; la première en veines étendues sur des terreins en pentes, & la seconde en masses sur le fond des vallées, & ces dépôts en masses sont toujours plus épais que les veines en pentes : il y a de ces masses de charbon qui ont jusqu'à dix toises d'épaisseur, tandis que les veines n'en ont que quelques pieds, 477. Distinction des différentes sortes de charbon de terre, 496 *& suiv.* Leurs usages : il faut les épurer pour les employer dans les forges. Les charbons pyriteux rendent le fer cassant & doivent être rejetés ; ce ne sont que les charbons les plus purs ou les charbons épurés, que l'on peut substituer au bois & qui peuvent le remplacer, soit dans les arts, soit dans les autres usages économiques, 497. Le bon charbon de terre, contient beaucoup plus de parties combustibles que le bois ; aussi la chaleur de ce charbon fossile est-elle bien plus forte & plus durable que celle du charbon végétal, 499. Usages & pratiques du charbon de terre, pour les feux des maisons & les fours & fourneaux des

manufactures à feu, 543 *& suiv.* Comparaison de la chaleur & du feu du charbon de terre avec la chaleur & le feu du charbon de bois, 545 & 546. Manière dont on fait le *coak* & les *cinders* avec les charbons de terre, 548 *& suiv.* *Désoufrage*, ou manière dont on peut enlever les acides & autres matières pyriteuses du charbon de terre, 553. Autre manière d'épurer les charbons de terre, au point de les rendre utiles aux blanchisseries & à tous les autres objets économiques où l'on emploie le bois, 556. Expériences qui démontrent que le charbon de terre épuré par la méthode du sieur *Ling*, approuvée du Gouvernement, peut remplacer le bois, & a en même temps une grande supériorité sur toutes les matières combustibles, soit pour le chauffage ordinaire, soit pour les arts de métallurgie, 556 & 557. *Mines de charbon.* Les mines de charbon les plus profondes que l'on connoisse en Europe, sont celles du comté de Namur, qu'on assure être fouillées jusqu'à deux mille pieds de France, 478. Les mines de charbon en amas, sont plus faciles à exploiter que les mines en veines, 483. Et celles-ci, lorsqu'elles sont situées dans les montagnes, s'exploitent plus aisément que quand elles sont dans les vallées, 485 & 487. Vapeurs & différentes exhalaisons qui s'élèvent dans les mines de charbon : leur indication & leurs effets, 487 *& suiv.* Les embrasemens spontanés sont assez fréquens dans les mines de charbon, & par quelles raisons; & quand le feu s'est allumé, il est non-seulement durable, mais perpétuel, 490. Les eaux souterraines, même les plus profondes, proviennent uniquement des eaux de la superficie, dans les mines de charbon : preuves à ce sujet, 492. Énumération des principales mines de charbon, tant en France que dans les autres régions de la Terre, 496 *& suiv.* Indication des principales mines de charbon, qui sont actuellement en exploitation en France, 501 *& suiv.* Mines de charbon incendiées, & qui brûlent depuis long-temps, 507 & 508. Énumération des principales mines de charbon de l'Angleterre, de l'Écosse & de l'Irlande, 514 *& suiv.* Disposition des mines de charbon du pays de Liége, 523 *& suiv.* Des Pays-bas, 528 & 529. d'Allemagne, 529 *& suiv.* D'Espagne, 533. De Savoie, 524. De Suisse, *ibid.* D'Italie,

535 & *suiv.* De Suède, 538 & 539. De Russie, *ibid.* De Sibérie, 539 & 540. De la Chine, 540. Du Japon, de Sumatra, de Madagascar, du continent de l'Afrique & de l'Amérique, 541 & 542.
Veines de charbon de terre. Origine des couches ou veines de charbon de terre, 428. La formation des veines de charbon de terre, est bien postérieure à celle des matières primitives; on n'a jamais vu de veines de charbon de terre dans les masses primitives de quartz ou de granit, *ibid.* La direction la plus constante des veines de charbon de terre, est du levant au couchant: raison de cet effet de nature; interruption dans ces veines, 153 & *suiv.* Les veines de charbon, même les plus étendues, courent presque toutes du levant au couchant, & ont leur inclinaison au nord en même temps qu'elles sont plus ou moins inclinées dans chaque endroit, suivant la pente du terrein sur lequel elles ont été déposées; il y en a même qui approchent de la perpendiculaire; & cette grande différence dans leur inclinaison n'empêche pas qu'en général, cette inclinaison n'approche dans chaque veine, de plus en plus, de la ligne horizontale, à mesure que l'on descend plus profondément, 455 & 456. Toutes les veines de charbon inclinées & même perpendiculaires, approchent de plus en plus de la position horizontale à mesure qu'elles descendent plus bas; & quelquefois après leur cours dans cette position horizontale, elles remontent, non-seulement dans la même direction, mais encore sous le même degré, à très-peu-près d'inclinaison, 456. Toutes les veines de charbon de terre vont en augmentant d'épaisseur, à mesure qu'elles s'enfoncent plus profondément; & nulle part leur épaisseur n'est plus grande que tout au fond, lorsqu'on est arrivé au *plateur* ou ligne horizontale, 457. Il y a ordinairement plusieurs couches de charbon les unes au-dessus des autres, & séparées par une épaisseur de plusieurs pieds, & même de plusieurs toises de matières étrangères, 458. Différences dans les inclinaisons des veines de charbon, suivant la plus ou moins grande profondeur où elles se trouvent: explication de cet effet de nature, 459 & 460. Tableau des couches de charbon de la montagne de Saint-Gilles au pays de Liége, & discussion critique à ce sujet, 464 & *suiv.* La partie du milieu & le

fond de la veine de charbon de terre sont toujours celles où se trouve le meilleur charbon; celui de la partie supérieure est toujours plus maigre & plus léger, & à mesure que les rameaux de la veine approchent plus de la surface de la terre, le charbon en est moins compact, 474. Lieux dans lesquels les veines de charbon de terre se trouvent à des profondeurs médiocres, 475 & 476. *Creins & failles* qui interrompent le cours des veines de charbon, 478 & 479. Les veines de charbon sont ordinairement couvertes & enveloppées par un schiste plus ou moins mêlé de terre végétale ou limoneuse, avec des empreintes de plantes; & quelquefois le toit & le sol de la veine sont de grès, & même de pierres calcaires plus ou moins dures: exemples à ce sujet, 482.

CHAUX. La chaux éteinte & desséchée est de la même nature que la craie, & peut servir aux mêmes usages, 213. Plus les pierres calcaires sont denses, plus il faut de temps pour les convertir en chaux, 264.

CIMENS *naturels* sont de plusieurs sortes, & diffèrent principalement entr'eux, en ce que les uns sont de la même nature & homogènes avec la matière dont ils remplissent les interstices, & que les autres sont d'une substance différente de celles qu'ils pénètrent, 133.

CIMENT *pierreux*. *Voyez* GRÈS, 132.

COAK & CINDERS. *Voyez* CHARBON DE TERRE, 548 *& suiv.*

COQUILLES. Les coquilles sont rarement dispersées dans toute la hauteur des bancs calcaires; souvent sur une douzaine de ces bancs, tous posés les uns sur les autres, il ne s'en trouvera qu'un ou deux où se voient encore des coquilles, quoique l'argile qui d'ordinaire leur sert de base, soit mêlée d'un très-grand nombre de coquilles: ce qui prouve que dans l'argile, où l'eau n'ayant pas pénétré, n'a pu les décomposer, elles se sont mieux conservées que dans les couches de matière calcaire où elles ont été dissoutes, & ont formé ce suc pétrifiant qui a rempli les pores des bancs inférieurs, & a lié les grains de la pierre qui les compose, 239. Bancs de coquilles. *Voyez* PIERRES CALCAIRES, 244 & 245.

CORNE. *Voyez* PIERRE DE CORNE, 370.

COULEURS. Les couleurs ne doivent pas être regardées comme partie intégrante d'aucune subs-

tance, parce qu'il ne faut qu'une très-petite quantité de matière pour colorer de très-grandes masses, & que l'addition de ces couleurs n'ajoute rien, ou presque rien à leur poids, 28.

CRAIE. La craie doit être regardée comme le premier détriment des coquilles & autres dépouilles des animaux marins; la substance coquilleuse est encore toute pure dans la craie, sans mélange sensible d'autre matière, & sans aucune de ces nouvelles formes de cristallisation spathique, que la stillation des eaux donne à la plupart des pierres calcaires, 189. La craie est en général, ce qu'il y a de plus léger & de moins solide dans les matières calcaires, & la craie la plus dure est encore une pierre tendre, 200. Il ne faut pas confondre la craie avec la marne; celle-ci étant toujours mêlée de terre argileuse, au lieu que la craie est une terre calcaire pure, *ibid.* La craie a, comme le sable, une double origine; la première par les coquilles réduites en poussière, & la seconde par la poudre des pierres déjà formées: exemples de cette seconde formation des craies, 202. On donne à la craie différens noms, selon ses différens degrés de pureté; l'une des plus fines s'appelle *blanc d'Espagne*, elle est aussi l'une des plus pures & des plus blanches: son usage. Quand elle est encore plus légère, on l'a appelée *lac lunæ, medulla saxi, agaric minéral,* noms impropres auxquels on pourroit substituer celui de *fleur de craie*, 205 *& suiv.* Propriétés de la craie, communes avec celles des autres substances calcaires, 205. La craie fine, connue sous le nom de *blanc d'Espagne*, ne se trouve pas en grandes couches ni même en bancs, mais dans les fentes des rochers calcaires, & sur la pente des collines crétacées; elle y est conglomérée en pelottes plus ou moins grosses, 206. — Anciennes excavations faites par les hommes, dans les montagnes de craie pour y habiter. Exemples de ces excavations dans les Indes, en Arabie & ailleurs, 207. Concrétions qui proviennent de la craie, 208. Dépôts secondaires de la matière crétacée; se font très-promptement. Exemple à ce sujet, 208 & 209. Usages de la craie en Agriculture, elle peut aider la végétation & en augmenter le produit, lorqu'elle est répandue sur les terres argileuses trop dures & trop compactes, 209. Expériences sur les sels qu'elle contient,

216 & 217. Le nitre se trouve en assez grande quantité dans la craie qui est à la surface de la terre & exposée à l'air, 216. On trouve aussi du sel marin dans le blanc d'Espagne & dans la fleur de craie *ibid.* Quoique la craie, ou terre calcaire puisse être regardée comme une terre animale, puisqu'elle n'a été produite que par les détrimens des coquilles, elle est néanmoins plus éloignée que l'argile des caractères de la terre végétale ou limoneuse. Preuves par la comparaison des unes & des autres, 422 & 423. Couches de craie; il y a des couches de craie très-épaisses & très-étendues. Exemples à ce sujet, 200. Les couches de craie sont ordinairement horizontales; raison de ce fait, 200 *& suiv.* La craie est plus dure dans les lits inférieurs que dans les lits supérieurs; & cette même différence de solidité, s'observe dans toutes les couches anciennement formées par les sédimens des eaux de la mer; raison de ce fait général, 200 & 201. On trouve entre les couches épaisses de craie, de petits lits de substance vitreuse, & le *silex*, que nous nommons *pierre à fusil*, se trouve en grande quantité dans les craies, ce qui prouve que la matière coquilleuse s'est mêlée avec des poudres vitreuses dans son transport par les eaux, 203. Craie des lits inférieurs, quoique solide & dure, est assez tendre au sortir de la carrière, mais elle prend, en se séchant à l'air, assez de dureté pour qu'on puisse l'employer à bâtir, 207. La craie n'est pas si généralement répandue que la pierre calcaire dure, & ses couches, quoique très-étendues en superficie, ont rarement autant de profondeur que celles des autres pierres, *ibid.*

CRISTAL. Le cristal est de la même nature que le quartz; il n'en diffère que par la forme & par la transparence. — Leurs caractères communs, 33.

CRISTALLISATION. Toutes les fois qu'on dissout une matière, soit par l'eau, soit par le feu, & qu'on la réduit à l'homogénéité, elle ne manque pas de se cristalliser, pourvu qu'on tienne cette matière dissoute assez long-temps en repos, pour que les particules similaires & déjà figurées, puissent exercer leur force d'affinité, s'attirer réciproquement, se joindre & se réunir, 13. Discussion critique sur la cristallisation du spath dans les matières calcaires, 241.

D

DIAMANT. Le diamant doit ſon origine à la terre végétale ou limoneuſe : preuves de cette aſſertion, 417.

E

EAUX. Eaux chargées de différens ſels : toutes les eaux dont les ſources ſont dans la couche de terre végétale ou limoneuſe, contiennent une aſſez grande quantité de nitre ; au lieu que les eaux pluviales les plus pures & recueillies en plein air avec précaution, donnent après l'évaporation, une poudre terreuſe très-fine, d'une ſaveur ſenſiblement ſalée, & du même goût que le ſel marin. La neige contient du ſel marin comme l'eau de pluie, ſans mélange d'autres ſels, tandis que les eaux qui coulent ſur les terres calcaires ou végétales, ne contiennent point de ſel marin, mais du nitre, 217.

ENGRAIS. *Voyez* CRAIE, 209 ; & MARNE, 210 *& ſuiv.* Manière de ſuppléer à la marne dans les endroits où l'on ne peut en trouver, pour amender les terres, 213.

F

FELD-SPATH. Formation du feld-ſpath, 21. Le feld-ſpath eſt le quatrième verre primitif ; ſa caſſure, au lieu d'être vitreuſe, eſt ſpathique, & c'eſt par cette raiſon qu'on lui a donné le nom de *ſpath*, 65. Il n'eſt nulle part en grandes maſſes ; on le trouve incorporé dans les granits & les porphyres, ou quelquefois en petits morceaux iſolés, & toujours plus ou moins régulièrement criſtalliſés. — Sa criſtalliſation n'a pas été produite par l'eau, mais opérée par l'action du feu primitif, 65 *& ſuiv.* Ses différences avec le quartz, ſa fuſibilité, ſa dureté qui le fait étinceler contre l'acier, 65 & 66. Sa ſubſtance eſt moins ſimple que celle du quartz, du jaſpe & du mica, 66. Le feld-ſpath eſt non-ſeulement fuſible par lui-même, mais il communique la fuſibilité au quartz, au jaſpe & au mica, avec leſquels il eſt intimement lié dans les granits & les porphyres, 66 & 67. Ses autres caractères, 67. Différences eſſentielles du feld-ſpath d'avec les autres ſpaths, auxquels il ne reſſemble que par ſa caſſure, *lamellée* ou ſpathique, *ibid.* Il ſe fond au même degré de feu que nos verres factices, *ibid.* Ses combinaiſons & ſes mélanges avec les autres matières vitreuſes, 69. Explication de la

manière dont il a été formé, & comment il s'eſt mêlé avec les porphyres & les granits, 70 & 71. Uſages du feld-ſpath pour la compoſition des porcelaines & pour les émaux blancs, 71. Ses couleurs différentes & ſa forme de criſtalliſation, *ibid.* Les criſtaux du feld-ſpath ſont plus longs & plus profondément implantés dans le granit que les grains du quartz, & ils réſiſtent plus long-temps aux injures de l'air que le quartz & le mica, qui ſe détachent les premiers dans la décompoſition des granits, 118.

FENTES perpendiculaires. Les fentes perpendiculaires qui ſe ſont formées par la retraite des matières vitreuſes dans le temps du premier refroidiſſement du Globe, ſont les grands ſoupiraux par où ſe ſont échappées, & s'échappent encore, les vapeurs denſes & métalliques. Les fentes qui ſéparent les maſſes du quartz, des granits & autres rochers vitreux, ſont remplies de métaux & de minéraux produits par les exhalaiſons les plus denſes, c'eſt-à-dire, par les vapeurs chargées de parties métalliques. Les émanations minérales, qui étoient très-abondantes lors de la grande chaleur de la terre, ne laiſſent pas de s'élever, mais en moindre quantité, dans l'état actuel d'attiédiſſement, 136.

FER. Le fer qui, de tous les métaux, eſt le plus réſiſtant au feu, a le premier occupé les fentes qui ſe formoient de diſtance en diſtance, par la retraite que prenoit le quartz fondu en ſe conſolidant, 20 & 21. Le fer dans ſa première origine, eſt une matière qui, comme les autres ſubſtances primitives, a été produite par le feu, & ſe trouve en grandes maſſes & en roches dans pluſieurs parties du Globe; & c'eſt du détriment & des exfoliations de ces premières maſſes ferrugineuſes, que proviennent orginairement toutes les particules de fer répandues à la ſurface de la terre, & qui ſont entrées dans la compoſition des végétaux & des animaux, 405 & 406.

FEU. L'élément du feu, comme toute autre matière, eſt ſoumis à la puiſſance générale de la force attractive, 5.

FIGURATION. Explication de la figuration des minéraux, 8 *& ſuiv.* La figuration dans les minéraux, eſt un premier trait d'organiſation, 9.

FONTAINES. Origine de toutes les fontaines. *Voyez Glaiſe*, 168 & 169.

FORCES de la Nature. Les deux grandes forces de la Nature sont celles de l'attraction, qui tend à rapprocher toute matière, & celle de la chaleur qui ne tend au contraire qu'à les séparer; ces deux forces, lorsqu'elles sont réunies, peuvent travailler la matière dans les trois dimensions à la fois : par la combinaison de ces deux forces actives, la matière ductile peut prendre la forme d'un germe organisé, 5. Et lorsqu'elles n'agissent pas sur une matière ductile, mais sur des matières dures qui leur opposent trop de résistance, elles ne peuvent alors agir que sur la surface, sans pénétrer l'intérieur de cette matière trop dure; & par conséquent, elles ne pourront la travailler que dans deux dimensions au lieu de trois, en traçant à sa superficie quelques linéamens; & cette matière n'étant travaillée qu'à la surface, ne pourra prendre d'autre forme que celle d'un minéral figuré, 6.

FUSIBILITÉ. En général, plus la substance d'une matière est simple & homogène, moins elle est fusible, 20. L'infusibilité, ou plutôt la résistance à l'action du feu, dépend en entier de la pureté ou simplicité de la matière; la craie & l'argile pures sont aussi infusibles que le quartz & le jaspe: toutes les matières mixtes ou composées, sont au contraire très-aisément fusibles, 28.

G

GLAISES. On doit donner le nom de *glaises* aux argiles mélangées, qui sont ordinairement colorées, & l'on doit réserver le nom d'*argile*, aux argiles pures. — Le globe terrestre est presque environné par-tout d'une couche de glaise plus ou moins épaisse, qui a été déposée par les eaux, & sur laquelle portent immédiatement les bancs de matière calcaire. — Disposition de ces couches de glaise. — Observations & expériences à ce sujet, 154 *& suiv.* Différentes concrétions qui se forment entre les lits de glaise, 157 *& suiv.* Toutes les glaises deviennent rouges par l'impression d'un premier feu, & peuvent se fondre à un feu violent, au lieu que l'argile pure ne change point de couleur & résiste à l'action de tous nos feux, 165. Il ne faut pas confondre avec les glaises les terres limoneuses, 166. Les glaises ont été transportées & déposées par les eaux avec les dépouilles

des animaux marins qui s'y trouvent mêlées en grande quantité, 166. Leurs couleurs indiquent qu'elles sont imprégnées de parties minérales, & particulièrement de fer. On trouve entre les lits de glaise, des pyrites martiales, dont les parties constituantes ont été entraînées de la couche de terre végétale, par l'infiltration des eaux, & se sont réunies sous cette forme de pyrites, entre les lits de ces argiles impures, 166. Propriétés des glaises soumises à l'action du feu, 168. La glaise forme l'enveloppe de la masse entière du globe; les premiers lits se trouvent immédiatement sous la couche de terre végétale, comme sous les bancs calcaires auxquels la glaise sert de base; c'est sur cette terre ferme & compacte, que se rassemblent tous les filets d'eau qui descendent par les fentes des rochers, ou qui se filtrent à travers la terre végétale; cette eau ne peut qu'humecter la première surface, & ne pénètre point la glaise, elle suit la première pente qui se présente, & sort en forme de source entre le dernier banc des rochers & le premier lit de glaise; c'est-là l'origine de toutes les fontaines, 168 & 169. L'eau que la glaise retient produit des vapeurs humides qui sont très-favorables à la végétation: exemples à ce sujet, 169. Productions hétérogènes qui se forment par l'intermède de l'eau entre les lits de glaise. 1.° La pierre calcaire provenant de la décomposition des corps marins contenus dans la glaise. 2.° De petites couches de plâtre formées par cette même matière calcaire, & par l'acide vitriolique contenu dans la glaise. 3.° Les pyrites qui sont ordinairement en forme aplatie & séparées les unes des autres. 4.° De petites masses de charbon de terre & de jayet, & une matière grasse ou bitumineuse. 5.° Les glaises ont communément une couleur grise, bleue, brune ou noire, qui devient d'autant plus foncée, qu'on descend plus profondément, 170 *jusqu'à* 172. La glaise prend le nom de *schiste* & *d'ardoise* lorsqu'elle est dure & sèche, 174. Leurs différences particulières, 175. Comment s'est faite la conversion de la glaise en schiste & en ardoise, *ibid.*

GLOBE TERRESTRE. Le globe terrestre n'a pu prendre la forme renflée sous l'Équateur & abaissée sous les pôles, que dans son état de liquéfaction par le feu. Les

boursouflures & les grandes éminences du globe, ont été nécessairement formées par l'action de ce même élément dans le temps de la consolidation; l'eau, en quelque quantité & dans quelque mouvement qu'on la suppose, n'a pu produire ces chaînes de montagnes primitives qui font la charpente de la terre & tiennent à la roche qui en occupe l'intérieur, 26.

GRANIT. Le granit est de toutes les matières vitreuses la plus abondante & celle qui se trouve en plus grandes masses, puisque le granit forme les chaînes de la plupart des montagnes primitives, sur tout le globe de la terre, 94. De toutes les matières produites par le feu primitif, le granit est la moins simple & la plus variée; il est ordinairement composé de quartz, de feld-spath & de schorl, ou de quartz, de feld-spath & de mica, ou enfin de quartz, de feld-spath, de schorl & de mica, 96. Explication de la formation des granits, 97 *& suiv.* Leur gissement sur la roche quartzeuse du globe, & leurs accumulations sur les appendices de cette roche, dans toutes les boursouflures & montagnes primitives du globe, 103. Granits à gros & à petits grains: leurs différences dans la formation, & leur composition, 106 & 107. Manière dont s'opère la décomposition des granits exposés à l'action des élémens humides, 117 & 118. Granit décomposé par les vapeurs souterraines & par l'infiltration des eaux, 119. Montagnes de granit. Les montagnes de granit s'offrent à la superficie du globe de la terre, dans tous les lieux où les argiles, les schistes & les couches calcaires, n'ont pas recouvert l'ancienne surface du globe, & où le feu des volcans ne l'a point bouleversée; en un mot, par-tout où subsiste la structure primitive de la terre, 104 & 105. A mesure que l'on fouille dans une montagne, dont la cime & les flancs sont de granit, loin de trouver du granit plus solide & plus beau à mesure que l'on pénètre, l'on voit au contraire qu'au-dessous, à une certaine profondeur, le granit se change, se perd & s'évanouit à la fin, en reprenant peu-à-peu la nature brute du roc vif & quartzeux, 105. Les sommets des montagnes graniteuses sont généralement plus élevés que les montagnes schisteuses ou calcaires. Ces sommets n'ont jamais été surmontés ni travaillés par les

eaux, dont la plus grande hauteur nous eſt indiquée par les bancs calcaires les plus élevés. — On ne trouve aucun indice de coquilles ou d'autres productions marines, dans l'intérieur de ces granits primitifs, à quelque niveau qu'on les prenne; & l'on ne voit jamais de bancs calcaires interpoſés dans les maſſes de ce même granit, ni de granits poſés ſur des couches calcaires, ſi ce n'eſt par bancs de ſeconde formation, ou par morceaux détachés & tombés de ſommets plus élevés, 107 & 108. Ouvrages de granit. Raiſon pourquoi tous les grands & anciens monumens ſont de granit, 88. Les Anciens ont travaillé des blocs de granit de plus de vingt mille pieds cubes; & de nos jours on a travaillé des maſſes encore plus grandes. le piédeſtal de la ſtatue du Czar Pierre I.er a été tiré d'un bloc de granit de 37000 pieds cubes, 110 & 111.

GRANITS SECONDAIRES. Origine & formation des granits ſecondaires, 120 *& ſuiv.* Caractères par leſquels on peut reconnoître que ces granits ſont de nouvelle formation, 122 & 123. Différence de poſition dans les anciens & les nouveaux granits; les premiers ont été formés par le feu primitif, & les ſeconds par le tranſport & le dépôt des eaux, 124 *& ſuiv.* Les couches de cailloux de granit & de quartz arrondis, ſont non-ſeulement de ſeconde, mais de troiſième formation, 126.

GRÈS. Le grès pur n'eſt compoſé que des petits grains du quartz réunis entre eux, par l'intermède de l'eau. — Ses propriétés ſont communes avec celles du quartz. — Explication de la formation des grès, 130. Ciment qui remplit les interſtices entre les grains quartzeux dont le grès eſt compoſé. — Deux manières dont ce ciment a pu être porté dans la maſſe des grès. — Obſervations & exemples à ce ſujet, 131 *& ſuiv.* Lorſque le grès eſt pur, il ne contient que du quartz réduit en grains plus ou moins menus, & ſouvent ſi petits qu'on ne peut les diſtinguer qu'à la loupe. Les grès impurs ſont au contraire mélangés d'autres ſubſtances vitreuſes ou métalliques, & plus ſouvent encore de matières calcaires, 137. Giſſement des grandes maſſes de grès dans les ſables quartzeux, 139. Tous les grès ſont humides au ſortir de la carrière, & ils ſe deſsèchent à l'air, 140. Différence dans la poſition & le giſſement des grès purs & des grès mélangés,

140. Formation des grès : les grès se sont formés par l'intermède de l'eau ; preuve de cette assertion, 141. Différence du grès & du granit, 142. Le grès réduit en poudre très-subtile, pénètre à travers le verre : exemple à ce sujet, 142 & 143. Variétés dans leur composition, aussi-bien que dans leur densité, leur dureté, &c. 143 & 144. Exposition détaillée de la dureté & des autres qualités des différens grès, 144. Le grès pur, comme le quartz, réduit en sablons, fait la base de tous nos verres factices, 144. Grès colorés. Quelques grès sont colorés de rougeâtre, par les molécules ferrugineuses qui s'écoulent de la terre végétale ou limoneuse : exemple à ce sujet, 145 *& suiv.* Il y a des grès figurés régulièrement à l'extérieur & d'autres en géode, & qui sont creux intérieurement : formation de ces géodes de grès, 146 *& suiv.* On a trouvé en plusieurs endroits des grès figurés assez régulièrement en rhombes : raisons de cette figuration qui ne se trouve pas dans les grès purs, mais seulement dans ceux qui sont mélangés d'une grande quantité de matières calcaires, 148 *& suiv.* Expérience qui le démontre, 149.

GYPSE. *Voyez* PLÂTRE, 337 *& suiv.* Composition & propriété du gypse, 341. Ses différences avec le talc, *ibid.*

H

HOUILLE. Il faut distinguer la houille du charbon de terre ; leurs différences, quoique légères, peuvent être remarquées, 448 *& suiv.*

HUILES qu'on appelle *terrestres*, sont des bitumes qui tirent leur origine des corps organisés, 437 & 438.

I

INCRUSTATION. Origine de toute les incrustations produites par les eaux des fontaines, 215. L'incrustation est le moyen aussi simple que général, par lequel la Nature conserve pour ainsi dire à perpétuité, les empreintes de tous les corps sujets à la destruction. — L'art a trouvé le moyen d'imiter en ceci la Nature : exemples à ce sujet, 299 & 300.

INFUSIBILITÉ. *Voyez* FUSIBILITÉ, 28.

J

JADE. Ses caractères apparens & ses ressemblances avec le quartz, 53 *& suiv.*

JASPE. Formation du jaspe dans les

fentes du quartz; ce n'est au fond qu'une matière quartzeuse, imprégnée de substances métalliques qui ont donné au jaspe ses couleurs. — Il est aussi infusible que le quartz, 21 & 44. Comparaison de la substance des jaspes à celle du quartz, 27. Pourquoi les jaspes sont beaucoup plus rares que les quartz, 27 *& suiv.* La cassure du jaspe est moins nette que celle du quartz, il est aussi plus opaque, 44. Ses propriétés communes avec le quartz; il est un peu moins dur: raison de cette différence, 44. Il reçoit un beau poli dans tous les sens, 45. Jaspes de première & seconde formation, les uns par le feu primitif, & les autres par la stillation des eaux, 46. Observations par lesquelles on peut démontrer l'origine & la formation du jaspe dans le quartz, 48 *& suiv.* Jaspes se trouvent en grandes masses dans la Lorraine, en Provence, en Allemagne, en Bohème, en Saxe, 49. En Italie, en Pologne, 50. En Sibérie. Il y a même près d'Argun, une montagne entière de jaspe vert; on en trouve jusqu'en Groënland : il y en a des montagnes dans la haute Égypte; il s'en trouve aussi dans plusieurs endroits des grandes Indes, à la Chine, 51. Il y en a de même dans les montagnes de l'Amérique, 52. Jaspes de différentes couleurs, *ibid.*

JAYET semble faire la nuance entre les bitumes & le charbon de terre 431.

L

LIMON. Terre limoneuse. On a confondu le limon avec l'argile, & l'on a pris la terre limoneuse pour une terre argileuse; erreurs provenues de cette méprise dans la minéralogie, 385. La terre limoneuse est essentiellement d'une nature différente de l'argile, *ibid.* Limon. *Voy.* TERRE VÉGÉTALE, 388.

M

MARBRES. Le marbre est une pierre calcaire dure & d'un grain fin, souvent colorée & toujours susceptible de poli; il y a des marbres de première, de seconde, & peut-être de troisième formation, 301. Les couleurs, quoique très-fortes ou très-foncées dans certains marbres, n'en changent point du tout la nature; elles n'en augmentent sensiblement ni la dureté, ni la densité, & n'empêchent pas qu'ils ne se calcinent & ne se convertissent en chaux, au même degré

de feu que les autres pierres dures, 301 & 302. Veines de ſpath dans les marbres : comment ces veines ſe ſont formées, 304. Veines, fils & taches dans les marbres : comment elles ſe ſont formées, 304 *& ſuiv.* Il y a peu de marbres, du moins en grand volume, qui ſoient d'une ſeule couleur : les plus beaux marbres blancs ou noirs ſont les ſeuls que l'on puiſſe citer, & encore ſont-ils ſouvent tachés de gris & de brun ; tous les autres ſont de pluſieurs couleurs, & l'on peut dire que toutes les couleurs ſe trouvent dans les marbres, 309. On peut augmenter par l'art, la vivacité & l'intenſité des couleurs que les marbres ont reçues de la Nature ; il ſuffit pour cela de les chauffer, 310. Il y a des marbres dans preſque tous les pays du monde. Énumération des principaux marbres de France & des autres contrées de l'Europe, de l'Aſie, de l'Afrique & de l'Amérique, 311 *& ſuiv.* Indication des lieux où l'on trouve des marbres diſtingués, 313 *& ſuiv.* Marbres mêlés de matière argileuſe, tel que le *vert-campan* des Pyrénées, dont les zones vertes ſont formées d'un vrai ſchiſte, interpoſé entre les branches calcaires rouges, qui font le fond de ce marbre mixte : telles ſont auſſi les *pierres de Florence*, où le fond du tableau eſt de ſubſtance calcaire pure, ou teinte par un peu, de fer, mais dont la partie qui repréſente des ruines, contient une portion conſidérable de terre ſchiſteuſe, 379 & 380. Marbres mixtes ſont beaucoup moins ſolides & durables que les marbres qui ſont purement calcaires : exemple à ce ſujet, 380.

MARBRES *antiques.* Raiſon pourquoi les beaux marbres antiques ne ſe trouvent point aujourd'hui dans le ſein de la terre, 285. Les carrières de la plupart des marbres antiques, ſont aujourd'hui perdues. — On ne compte que treize ou quatorze variétés de ces marbres antiques, 321. Le marbre de Paros eſt le plus fameux de tous ces marbres antiques, 322. Lieux où il s'eſt trouvé, & où il ſe trouve encore, *ibid.*

MARBRES *blancs.* Lieux où l'on trouve des marbres blancs, 323. Montagne entière de marbre blanc en Eſpagne près d'Alméria : ſa deſcription. Cette montagne paroît compoſée d'un ſeul bloc, 323 & 324.

MARBRES *brèches.* Leur compoſition, & pourquoi ils ſont ainſi

nommés, 303. Courte énumération des plus beaux marbres-brèches, 336.

MARBRES *de première formation.* Composition des anciens marbres qui, pour la plupart, sont mêlés de coquilles & d'autres productions de la mer, tandis que les marbres de seconde formation n'en contiennent point, 301. Il paroît que l'établissement local de la plupart des bancs de marbre d'ancienne formation, a précédé celui des autres bancs de pierre calcaire, parce qu'on les trouve presque toujours au-dessous de ces mêmes bancs, 302. Caractères distinctifs des marbres de première formation, 303. Explication détaillée de leur composition & de leurs variétés, 306 *& suiv.*

MARBRES *de seconde formation.* Lorsqu'une cavité naturelle ou artificielle, se trouve surmontée par des bancs de marbre, qui, de toutes les pierres calcaires, est la plus dense & la plus dure, les concrétions formées dans cette cavité par l'infiltration des eaux ne sont plus des albâtres, mais de beaux marbres fins, & d'une dureté presque égale à celle du marbre dont ils tirent leur origine, & qui est d'une formation bien plus ancienne: ces nouveaux marbres, ainsi que les albâtres, ne présentent point d'impressions de coquilles, 284 & 285. Ils sont ordinairement plus colorés que ceux dont ils tirent leur origne, 285. Le marbre blanc est de seconde formation: preuves de cette vérité, 305. Les marbres antiques & modernes, surtout les plus beaux, sont tous de seconde formation: exemples à ce sujet, 307 *& suiv.* Les marbres de nouvelle formation sont communément plus beaux, & peuvent fournir des blocs beaucoup plus grands que les marbres de première formation, 328. Dans les marbres de nouvelle formation, il y a souvent plus ou moins de mélange d'argile ou de terre limoneuse avec la matière calcaire: on reconnoîtra par l'épreuve de la calcination, la quantité plus ou moins grande de ces deux substances hétérogènes, 329 & 330.

MARBRES *revêches ou fiers.* On ne peut les travailler ni les polir: autres défauts dans les marbres, 311 *& suiv.*

MARNE. La marne n'est pas une terre simple, mais composée de craie mêlée d'argile ou de limon, 210. Manière de reconnoître la qualité de la marne & les doses de

ſon mélange. — Uſage qu'on en doit faire ſuivant les différentes terres que l'on veut amender, 210 *& ſuiv.* Les marnes doivent leurs différentes couleurs à l'argile & à la terre limoneuſe dont elles ſont mélangées. La marne blanche ne contient que peu d'argile ou de terre limoneuſe, mais une très-grande quantité de craie, 212. Les marnes ne ſont que des terres plus ou moins mélangées, & formées aſſez nouvellement par les dépôts & les ſédimens des eaux pluviales, il eſt rare d'en trouver à quelque profondeur dans le ſein de la terre, 214. Différentes poſitions dans leſquelles elles ſe trouvent, 214 & 215.

MARNE. *Sels dans la marne.* Les couches de marne ſtratifiées dans les vallons, au pied des montagnes, ſous la terre végétale, fourniſſent du ſalpêtre, parce que la pierre calcaire & la terre végetale dont elles tirent leur origine, en ſont imprégnées, ſur-tout à leur ſuperficie; au contraire les pélottes qui ſe trouvent dans les fentes ou dans les joints des pierres, & entre les lits des bancs calcaires, ne donnent, au lieu de nitre, que du ſel marin, parce qu'elles doivent leur formation à l'eau pluviale tombée immédiatement dans ces fentes, & que cette eau ne contient que du ſel marin, ſans aucun mélange de nitre, 217 & 218.

MATIÈRES. Les matières dont le globe terreſtre eſt composé, peuvent être diviſées d'abord en trois grandes claſſes: la première, de celles qui ont été produites par le feu primitif, telles que le quartz, le jaſpe, le feld-ſpath, le ſchorl, le mica, le grès, le porphyre, le granit & encore les ſables vitreux, les argiles, les ſchiſtes, les ardoiſes, 2.

La ſeconde comprend les matières qui ont ſubi une ſeconde action du feu dans les volcans, telles que les laves, les baſaltes, les pierres ponces, les pouzolanes; ces deux claſſes ſont celles de la *nature brute;* car toutes les matières qu'elles contiennent, ne portent que peu ou point de traces d'organiſation.

La troiſième contient les ſubſtances calcinables, les terres végétales, & toutes les matières formées du détriment & des dépouilles des animaux & des végétaux, par l'action ou l'intermède de l'eau, telles que les marbres, les pierres calcaires, les craies, les plâtres & la couche univerſelle de

terre végétale qui couvre la surface du Globe, ainsi que les couches particulières de tourbes, de bois fossiles & de charbons de terre, 3.

MATIÈRES *brutes.* Il n'y a de matières entièrement brutes que celles qui ne portent aucun trait de figuration, 4. Dans les matières brutes, le verre primitif est celle qui est la plus ancienne, comme ayant été produite par le feu dès le temps où la terre liquéfiée a pris sa consistance, 15.

MATIÈRES *calcaires.* Première production de la matière calcaire dans le sein des eaux, & par les animaux à coquilles, dont la multiplication est immense, 197. La dureté des matières calcaires est toujours inférieure à celle des matières vitreuses, qui n'ont point été altérées ou décomposées par l'eau, parce que les substances coquilleuses, dont les pierres calcaires tirent leur origine, sont par leur nature, d'une consistance plus molle & moins solide que les matières vitreuses, 201.

MATIÈRES *combustibles.* Aucune matière dans la Nature n'est combustible qu'en raison de la quantité de matière végétale ou animale qu'elle contient: preuves de cette assertion, 433.

MATIÈRES *vitreuses.* Les grandes masses de matières vitreuses qui composent les éminences primitives du globe, n'ont pas été formées par le dépôt des eaux, car elles ne portent aucune trace de cette origine, & n'offrent pas le plus petit indice du travail de l'eau. On ne trouve aucune production marine, ni dans le quartz, ni dans le granit, & leurs masses, au lieu d'être disposées par couches comme le sont toutes les matières transportées ou déposées par les eaux, sont au contraire comme fondues d'une seule pièce, sans lits ni divisions que celles des fentes perpendiculaires qui se sont formées par la retraite de la matière sur elle-même dans le temps de sa consolidation par le refroidissement, 26. Les matières vitreuses telles que les cailloux, les laves des volcans, & tous nos verres factices se convertissent en terre argileuse, par la longue impression de l'humidité de l'air; le quartz & tous les autres verres produits par la Nature, quelque durs qu'ils soient, doivent subir la même altération, & se convertir à la longue en terre plus ou moins analogue à l'argile, 32.

MÉTAUX. Les métaux ne con-

tiennent point d'humidité dans leur ſubſtance : expérience démonſtrative de cette aſſertion, 31. note *(a)*. Formation des métaux. *Voyez* FENTES PERPENDICULAIRES, 136.

MICA. Première origine du mica, par les exfoliations du quartz, 20. Légère différence entre la ſubſtance du quartz & celle du mica, qui ſeulement eſt un peu moins ſimple & moins réfractaire au feu que celle du quartz, *ibid.* Comment il eſt arrivé que la ſubſtance des micas eſt devenue moins ſimple que celle du quartz, 20. Le mica ne ſe trouve pas comme le quartz & le jaſpe en grandes maſſes ſolides & dures, mais preſque toujours en paillettes & en petites lames minces & diſſéminées dans pluſieurs matières vitreuſes, 55. Les parcelles du mica ne ſont pas auſſi douces au toucher que celles du talc, 56. Le mica eſt un verre primitif en petites lames & paillettes très-minces, leſquelles d'une part ont été ſublimées par le feu, ou dépoſées dans certaines matières, telles que les granits, au moment de leur conſolidation, & qui d'autre part, ont enſuite été entraînées par les eaux, & mêlées avec les matières molles, telles que les argiles, les ardoiſes & les ſchiſtes, 56. Les micas ont produit les talcs quand ils ſe ſont trouvés ſans mélange; & quand ils ſe ſont réunis avec d'autres matières qui leur ſont analogues, ils ont formé des maſſes plus ou moins tendres, telles que le crayon noir ou molybdène, la craie de Briançon, la craie d'Eſpagne, les pierres ollaires, les ſtéalites & les ſerpentines, 57. On trouve auſſi des micas en maſſes pulvérulentes : exemples là-deſſus, 57 *& ſuiv.* Raiſons pourquoi ce verre primitif n'a pas formé des maſſes ſolides comme les quatre autres verres, 62 & 63. Il eſt un peu moins réfractaire au feu que le quartz & le jaſpe, & en même temps il eſt beaucoup moins fuſible que le feld-ſpath & le ſchorl, 63.

MINE de fer *en grains.* La mine de fer en grains ſe produit dans la terre limoneuſe, par la réunion des particules de fer contenues dans les détrimens des végétaux & des animaux, 394. *Voyez* TERRE LIMONEUSE. Obſervation particulière ſur les différences des mines de fer en grains, & raiſon de ces mêmes différences, 400. La mine de fer en grains,

après avoir été broyée & détrempée dans l'eau, ſemble reprendre les mêmes caractères & propriétés que la terre limoneuſe, 401. La mine de fer en grains, n'eſt qu'une ſecrétion qui ſe fait dans la terre limoneuſe, d'autant plus abondamment qu'elle contient une plus grande quantité de fer décompoſée, 401. Différens degrés de la formation de la mine de fer en grains dans la terre limoneuſe. Obſervations exactes à ce ſujet & expérience qui prouve la manière dont s'opère la formation des grains de mine de fer dans la terre limoneuſe, 402 *& ſuiv.* Compoſition par couches des grains de mine de fer. Ils ſont tous par couches concentriques & creux au centre, & les couches ſupérieures ſont les premières formées, & celles dans leſquelles la matière ferrugineuſe eſt la plus pure, 403 & 404.

MINE *en rouille* & *mine de marais.* Leur origine & leur formation; ces mines de marais ſont ſouvent plus épaiſſes & plus abondantes que les mines terreſtres: raiſon de ce fait, 415.

MINÉRAL. Dans le minéral, il n'y a point de germe, point de moule intérieur capable de ſe développer par la nutrition, ni de tranſmettre ſa forme par la reproduction, 6. Le minéral n'augmente & n'accroît que par la juxta-poſition ſucceſſive de ſes parties conſtituantes, qui toutes n'étant travaillées que ſur deux dimenſions, ne peuvent prendre d'autre forme que celle de petites lames infiniment minces & de figures ſemblables ou différentes, & ces lames figurées, ſuperpoſées & réunies, compoſent par leur agrégation, un volume plus ou moins grand & figuré de même, 8.

MINÉRAL *figuré.* Tout minéral figuré a été travaillé par les molécules organiques, provenantes du détriment des êtres organiques, ou exiſtantes avant leur formation, 4.

MINÉRAUX. Différence eſſentielle dans la compoſition entre les minéraux & les animaux ou végétaux, 6 & 7.

MINÉRAUX *figurés.* La plupart des minéraux figurés ne doivent leurs différentes formes qu'au mélange & aux combinaiſons des molécules organiques avec l'eau qui leur ſert de véhicule, 4.

MINIÈRES *de fer en grains.* Voyez TERRE LIMONEUSE, 398. Obſervation particulière ſur leurs différences & raiſon de ces mêmes différences, 400. Manière dont

se sont produites & établies les minières de fer en grains. La Nature en a fait le lavage, le transport & le dépôt, par le mouvement des eaux : preuves & observations à ce sujet, 406 *& suiv.*

MOLLASSE. Est une matière mixte & mélangée d'argile & de substance calcaire; elle se trouve en grandes masses & se durcit à l'air; mais il faut la défendre de la pluie & ne l'employer que dans l'intérieur des bâtimens; cette pierre mollasse résiste très-bien à l'action du feu, 381 & 382.

MONTAGNES PRIMITIVES. Formation des montagnes vitreuses. Le quartz a formé non-seulement la roche intérieure du globe, mais aussi les éminences & appendices extérieures de cette roche; il sert de noyau aux montagnes vitreuses. Ces noyaux des plus hautes montagnes, se sont trouvés d'abord environnés & couverts de fragmens décrépités de ce premier verre, ainsi que des écailles du jaspe, des paillettes du mica, & des petites masses cristallisées du feld-spath & du schorl, qui dès-lors ont formé par leur réunion les grandes masses de granit & de porphyre, & de toutes les autres roches vitreuses, composées de ces premières matières produites par le feu primitif; les eaux n'ont agi que long-temps après sur ces mêmes fragmens & poudres de verre, pour en former les grès, les talcs, & les convertir enfin par une longue décomposition en argile & en schiste, 30.

MOULES *intérieurs de la Nature.* Nos moules artificiels ne sont qu'extérieurs & ne peuvent que figurer des surfaces, c'est-à-dire, opérer sur deux dimensions; mais l'existence des moules intérieurs, & leur extension est démontrée par le développement de tous les germes dans les végétaux, de tous les embryons dans les animaux, puisque toutes leurs parties, soit extérieures, soit intérieures, croissent proportionnellement, ce qui ne peut se faire que par l'augmentation du volume de leur corps dans les trois dimensions à la fois, 11. Un homme, un animal, un arbre, une plante, en un mot tous les corps organisés sont autant de moules intérieurs dont toutes les parties croissent proportionnellement; & par conséquent s'étendent dans les trois dimensions à la fois, 12.

MOUSSES, dont le bas est plei-

nement incrusté, & dont le dessus est encore vert & en état de végétation, 294.

N

NATURE Ordre successif des grands travaux de la Nature, 427 *& suiv.*

NATURE *organisée.* Les productions de la Nature organisée qui, dans l'état de vie & de végétation, représentent sa force & font l'ornement de la terre, sont encore, après la mort, ce qu'il y a de plus noble dans la Nature brute, 4.

NOMENCLATURE *en minéralogie & fausses applications des dénominations.* Discussion critique à ce sujet, 75 *& suiv.*

O

OCRE. Formation & description des mines d'ocre, 411 *& suiv.* Propriétés de l'ocre, 414. Les ocres ne sont pas des glaises, comme l'ont pensé quelques Naturalistes, mais ce sont des terres limoneuses lesquelles contiennent beaucoup de fer, tandis que les glaises n'en contiennent que très-peu, 415.

ORGANISATION. L'organisation a, comme toute autre qualité de la matière, ses degrés & ses nuances dont les caractères les plus généraux, les plus distincts, & les résultats les plus évidens, sont la vie dans les animaux, la végétation dans les plantes, & la figuration dans les minéraux, 4 & 5.

OSTÉOCOLES. Description des ostéocoles des cavernes du margraviat de Bareith, où les os incrustés & pétrifiés se trouvent en très-grande quantité, 288 *& suiv.*

OSTÉOCOLES *animales & végétales;* manière dont elles se forment, 290 *& suiv.* Ostéocoles ne sont que des incrustations d'une matière crétacée ou marneuse; & ces incrustations se forment quelquefois en très-peu de temps, aussi-bien au fond des eaux que dans le sein de la terre : exemples à ce sujet, 295 *& suiv.*

P

PÉTRIFICATION *peut s'opérer au fond de la mer comme sur la terre :* exemples à ce sujet, 246.

PÉTRIFICATIONS. Origine & cause très-simple des concrétions figurées & des pétrifications calcaires, 216. Les coquilles pétrifiées contenues dans les bancs des pierres calcaires, sont plus dures que la matière de ces pierres; preuves & raison de cette vérité, 260 *& suiv.* On trouve assez communément une

une espèce dominante de coquilles pétrifiées dans chaque endroit, & plus abondante qu'aucune autre; ce qui prouve encore que la matière des bancs où se trouvent ces pétrifications, n'a pas été amenée & transportée confusément par le mouvement des eaux, mais que certains coquillages se sont établis sur le lit inférieur, & qu'après y avoir vécu & s'y être multipliés en grand nombre, ils y ont laissé leurs dépouilles, 261 & 262.

PIERRE CALCAIRE. On doit distinguer les couches de pierres calcaires d'ancienne formation de celles qui sont d'une formation postérieure, 220. Manière de les reconnoître & de les distinguer, 220 *& suiv.* Les bancs des pierres calcaires de seconde & de troisième formation, sont ordinairement séparés les uns des autres par des joints ou délits horizontaux assez larges, & qui sont remplis d'une matière pierreuse, moins pure & moins liée, que l'on nomme *bousin;* tandis que dans les pierres de première formation les délits horizontaux sont étroits & remplis de spath, 224 & 225. Autres différences entre les pierres calcaires de première & de seconde formation, 225. Pierres calcaires arrondies, liées par un ciment pierreux, il s'en trouve des bancs d'une grande étendue, 226. Ces pierres sont d'une formation postérieure à celle des autres, 227. Origine des pierres calcaires roulées & trouées, 231. Les différens degrés de la dureté des pierres calcaires s'étendent de la craie jusqu'au marbre: le plus ou le moins de dureté dans ces pierres, provient de leur position plus ou moins inférieure aux bancs de même nature qui les surmontent, & de quelques autres circonstances qu'il est aisé d'observer, 233. Pierres calcaires plus ou moins résistantes à la gelée; leurs principales différences, 214 & 215. Explication des effets de la gelée sur les pierres calcaires, 236 & 237. Explication de la manière dont agit le suc pétrifiant dans les pierres calcaires, & comment il leur donne de la solidité & de la dureté, 240. Il y a beaucoup de points brillans de spath dans les lits inférieurs, & très-peu dans les lits supérieurs des carrières calcaires, 442. On trouve des bancs entiers composés d'une seule espèce de coquilles, qui toutes sont couchées sur la même face : cette régularité dans leur position & la présence d'une seule espèce, à l'exclusion de toutes les

autres, semblent démontrer que ces coquilles n'ont pas été amenées de loin par les eaux, puisqu'alors elles se trouveroient mêlées d'autres coquilles & placées irrégulièrement, 244 & 245. Les pierres calcaires ne peuvent acquérir un certain degré de dureté qu'autant qu'elles sont pénétrées d'un suc déjà pierreux, 251. Ordinairement les premières couches des montagnes calcaires sont de pierre tendre; parce qu'étant les plus élevées, elles n'ont pu recevoir le suc pétrifiant, & qu'au contraire elles l'ont fourni aux couches inférieures : comment il est arrivé que dans certaines collines le banc calcaire supérieur est de pierre dure, 251. Les bancs supérieurs, dans les carrières calcaires, sont les plus minces, & les inférieurs deviennent d'autant plus épais qu'ils sont situés plus bas : raisons de ce fait, 252 & 253. Comment se fait cette augmentation d'épaisseur dans les bancs inférieurs, 253 & 254. Pierres calcaires errantes & détachées des rochers : on peut en distinguer trois principales sortes; la première est en blocs informes, & néanmoins cannelés & sillonnés comme s'ils eussent été travaillés de main d'homme, mais qui ne l'ont été en effet que par l'action de l'eau : ce sont des congélations grossières qui se sont accumulées. Les pierres de la seconde sorte affectent des figures presque régulières; ce sont des *astroïtes* ou *cerveaux de mer, &c.* pétrifiés; & l'on reconnoît à leur surface les stries & les étoiles de ces productions marines : les pierres de la troisième sorte sont plates, renflées & colorées de gris-foncé ou de bleu dans leur milieu. — Formation de ces pierres à noyau coloré, 256 *& suiv.* Pierres calcaires qui offrent à leur surface le spath cristallisé en forme de grains de sel, 270 & 271.

PIERRE *de première formation.* Première origine de la pierre calcaire, & multiplication innombrable des coquillages dont plusieurs espèces ont existé & n'existent plus, 219 & 220. La plus ancienne formation des pierres calcaires, est donc celle des pierres où l'on voit des coquilles ou des impressions de coquilles marines, 221. Elles sont composées pour la plupart de graviers, c'est-à-dire, de débris d'autres pierres encore plus anciennes, & il n'y a guère que les couches de craie qu'on puisse regarder comme produites immédiatement par les détrimens des co-

quilles. — Ainsi avant la formation de nos rochers calcaires, il existoit déjà d'autres rochers de même nature, dont les débris ont servi à leur construction, 238 & 239. Preuves de cette assertion, 243.

PIERRE *de seconde formation.* Comment ont été produits les bancs de pierre calcaire de seconde formation, 220 *& suiv.* Dans ces pierres de formation secondaire, on peut encore en distinguer de plusieurs dates différentes, & plus ou moins modernes ou récentes : exemple à ce sujet, 220. Celles de première date, sont ces pierres mêlées de petites *visses* & limaçons fluviatiles ou terrestres; celles de la seconde date sont les pierres qui, ne contenant aucunes coquilles marines ou terrestres, n'ont été formées que des détrimens & des débris réduits en poudre des unes & des autres, 221 & 222. Pierres calcaires de formation récente, 264. Pierres calcaires en grands bancs & de nouvelle formation; on peut suivre leur origine depuis le haut des montagnes jusque dans les vallées. — Elles n'ont été formées que depuis que nos continens, déjà découverts, ont été exposés aux dégradations de leurs parties, même les plus solides, par la gelée & par les autres injures des élémens humides, 266 *& suiv.*

PIERRE *colorée.* Les couleurs de ces pierres, proviennent quelquefois des parties métalliques, & particulièrement du fer contenu dans la terre végétale ou limoneuse qui surmonte leurs bancs; mais plus souvent, ces pierres ont été imprégnées de ces couleurs dès le temps de leur première formation : preuves de cette vérité, 265 & 266.

PIERRE *vive & pierre calcaire morte.* Il y a dans le genre calcaire, comme dans le genre vitreux, des pierres vives & d'autres qu'on peut appeler *mortes,* parce qu'elles ont perdu les principes de leur solidité, & qu'elles sont en partie décomposées, 232.

PIERRE DE CORNE. *La pierre de corne* se trouve souvent en grandes masses adossées aux montagnes de granit, ou contiguës aux schistes qui les revêtent, & qui forment les montagnes du second ordre, 370. Elle est plus dure que le schiste simple & en diffère par la quantité plus ou moins grande de matière calcaire qui fait toujours partie de sa substance. On pourroit donner à cette pierre de corne, une meilleure dénomination en l'appelant *schiste spathique :* ce qui indiqueroit en même temps

& la ſubſtance ſchiſteuſe qui lui ſert de baſe, & le mélange calcaire qui en modifie la forme & en ſpécifie la nature, 371. Diverſes ſortes de pierres de corne, qui néanmoins ſont toutes compoſées de ſchiſte & de matière calcaire, 371 & 372. Les pierres de corne ou ſchiſtes ſpathiques, ſont en général aſſez tendres, & le plus dur de ces ſchiſtes ſpathiques ou *pierres de corne*, eſt celui que les Suédois ont appelé *trapp* (eſcalier), parce que cette pierre ſe caſſe par étage ou plans ſuperpoſés, comme les marches d'un eſcalier, 373. Leurs différentes couleurs, 374. Toutes ſont fuſibles à un degré de feu aſſez modéré, & donnent en ſe fondant un verre noir & compacte, *ibid.* En les humectant elles rendent une odeur d'argile, *ibid.* Indication des lieux où ſe trouve cette pierre de corne ou ſchiſte ſpathique, 375. Époque de la formation de ce ſchiſte ſpathique ou pierre de corne, 375 *& ſuiv.*

PIERRE DE FLORENCE. *Voyez* MARBRE MIXTE, 380.

PIERRE DE LABRADOR, eſt un feld-ſpath de couleur verdâtre ou bleuâtre, dont le reflet eſt châtoyant & qui eſt fuſible comme les feld-ſpaths blancs ou rougeâtres, 71 & 72.

PIERRE NOIRE, dont ſe ſervent les Ouvriers, n'eſt qu'une argile dure & noire, qui contient une aſſez grande quantité de parties ferrugineuſes, 167.

PIERRES À FOUR. Leur formation, leurs qualités & leurs uſages. — Les pierres qui réſiſtent le plus au feu, ſouvent ne réſiſtent pas à l'action de la gelée; & réciproquement les pierres qui réſiſtent à la gelée, ne peuvent ſupporter le feu ſans s'éclater, 262 *& ſuiv.*

PIERRES À FUSIL ou *ſilex.* Comment s'eſt opérée la formation des pierres à fuſil ou *ſilex* dans les craies. — Raiſon pourquoi les petits blocs de pierre à fuſil qui ſe forment dans les craies ſont preſque toujours arrondis & tuberculeux, 204.

PIERRES GELISSES. Caractères auxquels on peut reconnoître les pierres *geliſſes*, 235 & 236.

PLÂTRE. Le plâtre & le gypſe ſont des matières calcaires, mais imprégnées d'une aſſez grande quantité d'acide vitriolique, pour que ce même acide & même tous les autres n'y faſſent plus d'impreſſion. — Ces deux ſubſtances, le plâtre & le gypſe, qui ſont au

fond les mêmes, ne ſont jamais bien dures : ſouvent elles ſont friables, & toujours elles ſe calcinent à un degré de chaleur moindre que celui du feu néceſſaire pour convertir la pierre calcaire en chaux. — Uſage & emploi du plâtre. — Propriété du plâtre calciné, 337. Différences entre le plâtre & le gypſe, 338. Les plâtres ſont diſpoſés comme les pierres calcaires, par lits horizontaux, mais leur formation eſt poſtérieure à celle de ces pierres : preuves de cette aſſertion, 339. Le plâtre ne contient point de coquilles marines, & l'on y trouve quelquefois des oſſemens d'animaux terreſtres, 339. Expoſition de la manière dont ſe ſont formées les couches de plâtre, 339 & 340. Les ſtalactiques qui ſe forment dans le plâtre, ont des propriétés & des formes toutes différentes de celles des ſpaths & autres concrétions calcaires, 340. Comparaiſon du plâtre opaque avec le gypſe qui a toujours un certain degré de tranſparence, 341. Il y a des plâtres de pluſieurs couleurs ; le plâtre blanc eſt plus pur & plus fin que le plâtre gris, 345. Les couleurs dans les plâtres ne ſont pas auſſi fixes que dans les marbres ; le feu les fait diſparoître dans les plâtres, au lieu qu'il ne fait que les rendre plus intenſes dans les marbres, 345. Les bancs de plâtre ſont diviſés par un nombre infini de petites fentes perpendiculaires qui les ſéparent en colonnes à pluſieurs pans : cauſes de cet effet, 345 *& ſuiv.* Le plâtre ne perd qu'environ un quart de ſon poids par la calcination, tandis que la pierre calcaire en perd plus d'un tiers & quelqueſois moitié, 347. Comparaiſon du plâtre & de la pierre après leur calcination, 348. Propriété commune au plâtre calciné & à la chaux, 349. L'effet de la prompte cohéſion du plâtre calciné, dépend beaucoup de l'état où il ſe trouve au moment qu'on l'emploie ; preuve, 553. Les collines de plâtre, quoique toutes diſpoſées par lits horizontaux, comme celles des pierres calcaires, ne forment pas des chaînes étendues, & ne ſe trouvent qu'en quelques endroits particuliers ; il y a même d'aſſez grandes contrées où il ne s'en trouve point du tout, 355. Les bancs des carrières à plâtre, quoique ſuperpoſés horizontalement, ne ſuivent pas la loi progreſſive de dureté & de denſité qui s'obſerve dans les

bancs calcaires, 356. Indication des principaux lieux où se trouvent des carrières de plâtre, 359 *& suiv.* Examen de la composition des collines plâtreuses, 366.

PORPHYRE. Le porphyre est après le jaspe, la plus belle des matières vitreuses de première formation. Il est composé de jaspe, de feld-spath & de petites parties de schorl, incorporées ensemble. — Ses différences d'avec les jaspes & d'avec les granits, 84 *& suiv.* Porphyre de différentes couleurs avec des taches plus ou moins grandes, 85 & 86. Il n'y a ni quartz ni mica dans les porphyres, 86. Comparaison des porphyres & des granits, 86 & 87. Le porphyre se trouve par fortes masses & par grands blocs en plusieurs endroits, il est ordinairement voisin des jaspes, 87. Solidité, dureté & durée des ouvrages faits de porphyre, qui résistent beaucoup plus long-temps que les granits, aux injures de l'air, 88. Différentes sortes de porphyres & leurs descriptions, 89 *& suiv.* Discussion critique sur l'énumération des porphyres donnée par M. Ferber, 89 *jusqu'à* 93. Il faut distinguer les vrais & anciens porphyres, formés par le feu primitif, des nouveaux porphyres qui ont pu l'être par l'intermède de l'eau ou par l'action du feu des volcans, 93.

POUDINGUES. Leur première formation, 129. Il y des poudingues calcaires, comme il y a des poudingues vitreux, & les marbres brèches peuvent être regardés comme des poudingues calcaires, 331. Lieux où se trouvent les poudingues calcaires auxquels on a donné mal-à-propos le nom de *cailloux roulés*, 332 *& suiv.* Légère différence entre les poudingues calcaires & les marbres brèches, 336.

Q

QUARTZ. Le quartz est le premier verre primitif & la matière dont la roche entière de l'intérieur du globe est composée; c'est aussi la première base de toutes les matières vitreuses, 19. La substance du quartz est simple, dure & résistante à toute action des acides ou du feu. Sa cassure vitreuse indique son essence, & tout démontre que c'est le premier verre qu'ait produit la Nature, *ibid.* Manière dont il s'est formé, & comment il a acquis sa solidité dans l'intérieur du globe en même temps qu'il s'est exfolié & réduit

en paillettes, à l'extérieur de ce même globe, 19 & 20. Le quartz se présente dans des états différens: le premier, en grandes masses dures & sèches, produites par la vitrification primitive. Le second, en petites masses brisées & décrépitées par le premier refroidissement, & c'est sous cette seconde forme qu'il est entré dans la composition des granits & de plusieurs autres matières vitreuses. Le troisième état du quartz, est celui où ces petites masses sont dans un état d'altération ou de décomposition, produite par les vapeurs de la terre ou par l'infiltration de l'eau. — Différence sensible de ces quartz, 32 & 33. Un des caractères du quartz, est d'avoir la cassure vitreuse, c'est-à-dire, par ondes convexes & concaves, également polies & luisantes, & ce caractère seul suffiroit pour indiquer que le quartz est un verre, quoiqu'il ne soit pas fusible au feu de nos fourneaux, 33. Quartz de seconde formation, quartz feuilleté, quartz troué, &c. 34. Quartz qui accompagne les filons des métaux. Observation à ce sujet, 34 *& suiv.* Quartz en blocs détachés & roulés par les eaux, ne sont que des débris des grandes masses de quartz primitif. On trouve des bancs d'une grande étendue, qui ne sont composés que de ces morceaux de quartz roulé, quelquefois mêlé avec des pierres calcaires, & ces bancs ont été formés de ces matières transportées par les eaux, 38.

R

Roches vitreuses. Les cinq verres primitifs, combinés deux à deux, ont formé les masses vitreuses composées, 1.° de quartz & de jaspe: cette matière se trouve dans les fentes où le jaspe est contigu au quartz, 77. 2.° De quartz & de mica: cette matière est fort commune & se trouve par grandes masses; on pourroit l'appeler *quartz micacé*, 78. 3.° De quartz & de feld-spath: il y a des roches de cette matière en Provence & en Lapponie, 79. 4.° De quartz & de schorl: c'est ce que l'on a improprement appelé *jaspe d'Égypte* & *granit oriental*, 81 & 82. 5.° De jaspe & de mica: cette combinaison ne m'est pas connue. 6.° De jaspe & de feld-spath, & 7.° de jaspe & de schorl: ces deux mélanges forment également des porphyres. 8.° De mica & de feld-spath: ce mélange, comme celui du jaspe & du mica, n'est que superficiel;

& nous ne connoissons aucunes pierres dans lesquelles il soit intime. 9.° De mica & de schorl : cette combinaison ne m'est pas mieux connue, & peut-être n'existe-elle pas plus dans la Nature que la cinquième. 10.° De feld-spath & de schorl: ce mélange a formé les ophites, 83. Ces mêmes verres primitifs combinés trois à trois ou quatre à quatre, ont formé des granits & des porphyres; le quartz, le feld-spath & le mica, composent la substance de plusieurs granits; & d'autres granits au lieu de mica, sont mêlés de schorl; d'autres contiennent quatre de ces verres primitifs au lieu de trois, & sont composés de quartz, de mica, de feld-spath & de schorl: & dans les porphyres il y en a qui sont composés de jaspe, de feld-spath & de schorl, 83 & 84.

ROCS VITREUX. Différence des rocs vitreux & des rochers calcaires. Les premiers ne sont pas disposés horizontalement par bancs & par couches, mais ils sont en pleines masses comme s'ils étoient fondus d'une seule pièce, 39.

S

SCHISTE. Après le quartz & le granit, le schiste est la plus abondante des matières solides du genre vitreux. Il forme des collines & enveloppe souvent les noyaux des montagnes jusqu'à une grande hauteur, 178.

SCHISTE & ARDOISE. L'argile ou glaise, diffère du schiste & de l'ardoise, en ce que ses molécules sont spongieuses & molles, au lieu que les molécules de l'ardoise ou du schiste, ont perdu cette mollesse & cette texture spongieuse, qui fait que l'argile peut aisément s'imbiber d'eau, 175. Le mélange du *mica* & du *bitume*, a contribué, avec le desséchement, à cette dureté des molécules de l'ardoise & du schiste, *ibid.* Époque de leur formation; elle a été postérieure à celle des glaises, 75 & 76. L'ardoise & le schiste sont plus ou moins imprégnés de bitume & mêlés de mica; ils présentent aussi des impressions de plantes & d'animaux, 176. Comparaison des qualités du schiste & de l'ardoise, 182, *Voyez* ARGILE, 194 & 195.

SCHISTES. Les schistes sont généralement adossés aux flancs des montagnes primitives, 177. Ils peuvent se réduire à quatre variétés: la première, des schistes simples qui ne sont que des argiles plus

plus ou moins durcies, & qui ne contiennent que très-peu de bitume & de mica; la seconde, des schistes qui, comme l'ardoise, sont mêlés de beaucoup de mica & d'une assez grande quantité de bitume, pour en exhaler l'odeur au feu; la troisième, des schistes où le bitume est en telle abondance, qu'ils brûlent à peu-près comme les charbons de terre de mauvaise qualité, & la quatrième des schistes pyriteux qui sont les plus durs de tous dans leur carrière, mais qui se décomposent dès qu'ils en sont tirés, 178 & 179. Les schistes qui contiennent beaucoup de mica, sont les meilleures pierres dont on puisse se servir pour les fourneaux de fusion des mines de fer & de cuivre, 180 & 181. Les couches les plus extérieures des schistes, se divisent en morceaux qui affectent une figure rhomboïdale: causes de cet effet, 181 *& suiv.* Disposition des schistes dans leur carrière, 188. On peut employer les schistes en masse pour bâtir, 193. Plusieurs collines & montagnes calcaires, sont posées sur le schiste: exemple à ce sujet, 193 *& suiv.*

SCHISTES SPATHIQUES. *Voyez* PIERRES DE CORNE, 371.

SCHORL. Formation du schorl, 21. Le schorl est le cinquième & le dernier des verres primitifs; il a plusieurs caractères communs avec le feld-spath, & particulièrement la fusibilité qu'il communique de même aux autres matières vitreuses: ils se sont formés en même temps, & par les mêmes effets de nature, lors de la vitrification générale. Il est composé de lames longitudinales comme le feld-spath; il a de même la cassure spathique: il se présente aussi en petites masses cristallisées en prismes, au lieu que celles du feld-spath sont cristallisées en rhombes, 73. Il est entré, ainsi que le feld-spath, dans la composition de plusieurs matières vitreuses, & en particulier dans celles des porphyres & des granits, 74. Schorl de seconde formation; ses différences d'avec le schorl primitif: il a été produit par l'intermède de l'eau, au lieu que l'autre a été produit par le feu primitif, 75. Rapports très-voisins entre le schorl & le feld-spath, 76.

SILEX. *Voyez* PIERRES À FUSIL, 204.

SOUFRE. Différence essentielle du soufre & du bitume: les bitumes ne contiennent point de soufre, &

les ſoufres ne contiennent point de bitume, 434.

SPATH. Différences des concrétions ſpathiques dans les carrières calcaires; leurs plus ou moins grande tranſparence & dureté: ces concrétions ſont communément de même nature que les pierres à travers leſquelles le ſuc pétrifiant a filtré. — La matière ſpathique eſt en très-grande quantité; elle a non-ſeulement formé le ciment de tous les marbres & des autres pierres dures, mais elle a pénétré & pétrifié chaque particule de la craie & des autres détrimens immédiats des coquilles, pour les convertir en pierres, 254.

STALACTITES. Dans les pierres vitreuſes, comme dans les calcaires, la pureté des congélations dépend du nombre des filtrations qu'elles ont ſubies, & de la ténuité des pores dans les matières qui ont ſervi de filtre, 272.

SUC *pétrifiant*. Origine de ce ſuc. *Voyez* COQUILLES, 339. Manière dont il agit dans les pierres calcaires. *Voyez* PIERRES CALCAIRES, 240. Le dépôt du ſuc pétrifiant dans les pierres calcaires, ſe fait par une criſtalliſation plus ou moins parfaite, & ſe manifeſte par des points plus ou moins brillans, qui ſont d'autant plus nombreux que la pierre eſt plus pétrifiée, c'eſt-à-dire plus intimement & plus pleinement pénétrée de cette matière ſpathique, 241.

T

TALC, eſt formé par l'agrégation des paillettes du mica atténuées & réunies, 55. Différences du talc & du mica, 55 *& ſuiv.* Différences des talcs par leurs couleurs & leur tranſparence : lieux où l'on les trouve, 58 *& ſuiv.* Uſage du talc pour les petites fenêtres des Vaiſſeaux, 59 & 60. Différences du vrai talc d'avec celui qu'on appelle *talc de Veniſe, craie de Briançon, &c.* 61.

TEMPS. Le Temps ne peut nous être repréſenté que par le mouvement & par ſes effets, c'eſt-à-dire par la ſucceſſion des opérations de la Nature, 1. Quoique la ſubſtance du temps ne ſoit point matérielle, néanmoins le temps entre comme élément général, comme ingrédient réel & plus néceſſaire qu'aucun autre, dans toutes les compoſitions de la matière; or la doſe de ce grand élément ne nous eſt point connue; il faut peut-être des ſiècles pour opérer la criſtalliſation d'un diamant, tandis qu'il ne faut que

quelques minutes pour cristalliser un sel, 13.

TERRE. L'élément de la terre entre comme partie essentielle dans la composition de tous les corps, 385. Définition de la terre en général, donnée par les Chimistes, est plus abstraite que réelle, & ne peut s'appliquer qu'à une terre idéale qui n'existe pas dans la Nature, 386.

TERRE *limoneuse* provient de la couche universelle de la terre végétale, qui s'est formée des résidus ultérieurs des animaux & des végétaux. — Formation successive de cette terre; ses différences d'avec l'argile ou les glaises : elle se fond bien plus aisément au feu que la glaise même la plus impure, & elle s'y boursoufle, au lieu que l'argile & les glaises y prennent de la retraite, 166. *Voyez* LIMON, 385. La terre limoneuse est entraînée par l'infiltration des eaux, à d'assez grandes profondeurs dans les fentes des argiles : observation à ce sujet, 395 & 396. Elle contribue plus que toute autre à la formation des pyrites martiales, 396. Elle produit, ou plutôt régénère par secrétion le fer en grains, & l'origine primordiale de toutes les mines de cette espèce, appartient à cette terre limoneuse ; néanmoins les minières de fer en grains dont nous tirons le fer aujourd'hui, ont presque toutes été transportées & amenées par alluvion, après avoir été lavées par les eaux de la mer, 398. La terre limoneuse est la première matrice des mines de fer en grains & des pyrites martiales : preuves à ce sujet, 408 & 409.

TERRES COMPOSÉES. Leurs différentes qualités toutes relatives au mélange des matières dont elles sont formées, 387. Leurs usages sont aussi multipliés que leurs propriétés sont variées, 387 & 388.

TERRES FAUVES qui se trouvent dans les environs des minières de charbon de terre, ne sont que des couches de terre limoneuse, 411.

TERRES PRIMITIVES. La terre purement brute, la terre élémentaire, n'est que le verre primitif d'abord réduit en poudre, & ensuite atténué, ramolli & converti en argile par l'impression des élémens humides : une autre terre un peu moins brute, est la matière calcaire produite originairement par les dépouilles des coquillages, & de même réduite en poudre par les frottemens & par le mouvement des eaux ; enfin une troisième terre plus organique que brute, est la terre

végétale composée des détrimens des végétaux & des animaux, 384.

TERRES SIMPLES. L'argile, la craie & le limon sont les trois terres les plus simples qui existent réellement, 386.

TERRE VÉGÉTALE *se présente dans deux états différens;* le premier sous la forme de *terreau*, qui est le détriment immédiat des animaux & des végétaux, & le second sous la forme de *limon*, qui est le dernier résidu de leur entière décomposition, 388. Sur la grande couche d'argile qui enveloppe le Globe, & sur les bancs calcaires auxquels cette même argile sert de base, s'étend la couche universelle de la terre végétale, qui recouvre la surface entière des continens terrestres; & cette même terre n'est peut-être pas en moindre quantité sur le fond de la mer, où les eaux des fleuves la transportent & la déposent de tous les temps, & continuellement, 388. La couche de la terre végétale, est toujours plus épaisse dans les lieux abandonnés à la seule Nature, que dans les pays habités : raison de ce fait, 389. Elle est plus mince sur les montagnes que dans les vallons & les plaines, & par quelle raison, 389 & 390. Cette terre est non-seulement composée des détrimens des végétaux & des animaux, mais encore des poussières de l'air & du sédiment de l'eau des pluies & des rosées, 390. La fécondité de la terre diminue par une culture trop long-temps continuée, 390 & 391. La terre végétale sert non-seulement à l'entretien des animaux & des végétaux, mais elle produit aussi la plus grande partie des minéraux, & particulièrement les minéraux figurés, 391. Marche de la Nature dans la production & la formation successive de la terre végétale. — Elle n'est d'abord, & même après un grand nombre d'années, qu'une poussière noirâtre, sèche, très-légère, sans ductilité, sans cohésion, qui brûle & s'enflamme à peu-près comme la tourbe; mais avec le temps ces particules arides de terreau, acquièrent de la ductilité, & se convertissent en terre limoneuse, 391. Observations qui prouvent évidemment cette vérité, 392 *&* *suiv.* Comme cette terre contient une grande quantité de substances organiques, elle a des propriétés communes avec les végétaux; comme eux, elle contient des parties volatiles & combustibles; elle brûle en partie ou se consume

au feu; elle y diminue de volume & y perd considérablement de son poids; enfin elle fond & se vitrifie au même degré de feu auquel l'argile ne fait que se durcir; elle s'imbibe d'eau plus facilement & plus abondamment que l'argile; elle s'attache fortement à la langue, & la plupart des bols ne sont que cette même terre limoneuse aussi pure & aussi atténuée qu'elle peut l'être: preuves de cette dernière assertion, 394 & 395. La couche de terre végétale qui couvre la surface du globe, est non-seulement le trésor des richesses de la Nature vivante, le dépôt des molécules organiques qui servent à l'entretien des animaux & des végétaux, mais encore le magasin universel des élémens qui entrent dans la composition de la plupart des minéraux. Les bitumes, les charbons de terre, les bols, les ocres, les mines de fer en grains & les pyrites en tirent leur origine, & il en est de même du diamant: preuves anticipées de cette dernière assertion, 416 *& suiv.* Les lieux qui sont dénués de terre végétale ou limoneuse, ne peuvent produire de végétaux: exemple à ce sujet, 419 *& suiv.* Comment se forme la terre végétale sur les rochers stériles, *ibid.* Première origine de la terre végétale, 421. Lorsque la terre végétale est réduite en parfait limon & en bol, elle est alors trop compacte pour que les racines des plantes délicates puissent y pénétrer. La meilleure terre pour la végétation, est après celle de jardin, celle qu'on appelle *terre franche*, qui n'est ni trop massive, ni trop légère, ni trop grasse, ni trop maigre, qui peut admettre l'eau des pluies, sans se laisser trop promptement cribler, & qui néanmoins ne la retient pas assez pour qu'elles y croupissent, 425. D'où provient la diminution de la quantité de la terre végétale. Cette diminution est la plus grande dans les pays les plus habités, 425.

TRANSPARENCE. Dans les matières vitreuses produites par le feu primitif, plus il y a de transparence & plus il y a de dureté; au lieu que dans les matières calcinables, formées par l'intermède de l'eau, la transparence indique la mollesse, 86.

TRAPP. *Voyez* PIERRES DE CORNE, 373.

TUF. Formation du tuf par la décomposition des marnes; leur gisement au pied des montagnes, 215. Leur formation par la stillation des eaux, 249.

V

VAPEURS. Concrétions quartzeuses produites par les vapeurs, dans l'intérieur de la terre : exemples à ce sujet, 35.

VÉGÉTAUX. Décomposition des végétaux & des animaux. Il y a une très-grande différence dans la manière dont s'opère la décomposition des végétaux & des animaux à l'air ou dans l'eau : exposition de ces différences, 397 & 398.

VERRE FOSSILE *de Moscovie.* *Voyez* TALC, 58.

VERRES PRIMITIFS. Comment se sont formés les verres primitifs, desquels toutes les matières vitreuses tirent leur origine, 15 & 16. Le quartz & les autres verres produits par le feu primitif, sont très-différens des basaltes ou des laves, produits par le feu des volcans, 18. Le quartz, le jaspe & le mica, sont les trois premiers verres primitifs, & en même temps les matières les plus simples de la Nature. — Le feld-spath & le schorl, sont les deux derniers verres primitifs ; ils sont moins simples & beaucoup plus fusibles que les trois premiers : raison de cette différence, 21. Objections au sujet de la nature des verres primitifs, & réponses à ces objections, 23 *& suiv.* Le quartz, le jaspe, le mica, le feld-spath & le schorl, sont les cinq verres produits par le feu primitif ; en les combinant deux à deux, ils ont pu former dix matières différentes ; combinés trois à trois, ils ont pu former encore dix autres matières ; & combinés quatre à quatre ou tous les cinq ensemble, ils ont encore pu former cinq matières différentes : & en général, toutes les matières vitreuses ont été produites par leur mélange ou par la combinaison de leurs détrimens, 44 & 45.

VITRIFICATION *générale du globe.* Comparaison de cette vitrification avec celle qui s'opère sous nos yeux, par le feu des volcans ; avec les différences de leurs produits, 17 & 18.

FIN de la Table des Matières.

